This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 00621646 3

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

MÉMOIRE

LU A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

LE 22 AOUT 1831.

MÉMOIRE

TENDANT A FAIRE ADMETTRE

AU NOMBRE DES VÉRITÉS DÉMONTRÉES

LA THÉORIE DE LAHIRE,

SUR L'ORIGINE ET LA DIRECTION

DES FIBRES LIGNEUSES

DANS LES VÉGÉTAUX.

LU A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

LE 22 AOUT 1831,

PAR M. POITEAU.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK

PARIS.

IMPRIMERIE ET FONDERIE DE FAIN,

RUE RACINE, N°. 4, PLACE DE L'ODÉON.

1831.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

MÉMOIRE

LU A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

LE 22 AOUT 1831.

Cependant elle tourne.
GALILÉE *en prison.*

MALPIGHI, Grew, et surtout Duhamel, ont démontré que l'augmentation en diamètre des arbres dicotylédonés a lieu au moyen de nouvelles couches ligneuses qui s'appliquent successivement sur les anciennes couches, et l'expérience d'un siècle a converti leur démonstration en une vérité devenue aujourd'hui triviale; mais ces auteurs n'ont pas dit si les couches ligneuses se produisent du bas en haut ou du haut en bas.

On conçoit bien que Malpighi et Grew ne se soient pas occupés de cette question, puisque la physiologie végétale n'existait pas encore à leur époque; mais on peut s'étonner que Duhamel ne l'ait pas traitée, lui que nous considérons à juste titre comme le père de cette science en France. Cependant, on

s'explique le silence de Duhamel à cet égard, en admettant qu'il n'a pas eu connaissance de sept ou huit lignes de Lahire, imprimées en 1708 dans les mémoires de l'Académie royale des sciences, où cet académicien dit positivement : que les couches ligneuses qui font grossir les arbres se dirigent du haut en bas, qu'elles émanent des bourgeons, qu'elles en sont les racines, et qu'elles tendent à aller s'enfoncer en terre comme les autres racines.

Ces lignes ont passé inaperçues, parce qu'il n'y avait pas d'autres physiologistes que Lahire en 1708, et depuis on n'y a fait que peu ou point d'attention.

Il y a environ vingt ans, M. Dupetit-Thouars, que l'Académie vient de perdre, a lu dans cette enceinte un mémoire qui reproduisait absolument la théorie de Lahire; et, quoique M. Dupetit-Thouars fût extrêmement érudit, sa bonne foi, bien connue, ne permet pas de croire qu'il eût eu connaissance de l'écrit de Lahire. Dès lors, M. Dupetit-Thouars a passé et passe encore pour le premier auteur de cette théorie, que la mémoire de Lahire revendique, et que la justice veut qu'on lui restitue, quoique le nom de cet ancien académicien n'ait pas besoin de cela pour passer à la postérité.

M. Dupetit-Thouars n'a pas été heureux en présentant cette théorie; il n'a trouvé que des adversaires et des incrédules. Je pense que c'est parce qu'il s'est plus occupé d'en donner l'explication par une cause physique que de la prouver par des faits. Quoi qu'il en soit, c'est comme défenseur et promoteur

de cette même théorie, qu'il convient d'appeler désormais théorie de Lahire, que j'ai l'honneur de me présenter aujourd'hui à l'Académie; c'est dans l'espérance de pouvoir vous démontrer, Messieurs, que la théorie de Lahire doit être mise au nombre des vérités incontestables. Si je suis assez heureux pour vous le prouver, c'est à ma pratique que je devrai cet avantage, parce que la pratique donne lieu de voir bien des faits qu'on ne voit jamais dans le cabinet.

Dans la démonstration que je vais faire sur la table noire, sous les yeux de l'Académie, je ne me servirai que de faits connus ou faciles à vérifier en anatomie et en physiologie végétale, et ne m'écarterai de l'opinion commune qu'en ce que je tirerai de ces faits des conséquences naturelles propres à appuyer la théorie de Lahire.

Je mets sous vos yeux un embryon de poirier, *fig.* 1, j'en écarte les deux cotylédons, *fig.* 2, pour que vous puissiez voir de quoi cet embryon est composé. Vous remarquez au milieu un axe *a*, qui répond à peu près à ce que M. Richard appelait *blaste*. Le mot blaste pourrait être heureusement traduit par *centre vital* ou *d'expansion*, comme nous le verrons tout à l'heure. A la base du blaste est le rudiment *b* d'une racine future, appelé *radicule;* au sommet du blaste est le rudiment *c* d'une tige future, appelé *gemmule;* enfin, à chaque côté du blaste est un cotylédon *d*. Je ne m'arrêterai pas à définir le cotylédon, puisque l'anatomie et la phy-

siologie prouvent qu'il est la première feuille embryonnienne.

Si maintenant cet embryon entre en germination, la force vitale ou d'expansion renfermée dans le blaste *a* fera allonger la racine comme vous le voyez en *b*, *fig.* 3, et la tige comme vous le voyez en *c*. Mon intention n'étant pas de traiter ici de l'absorption, je ne dirai ni où ni comment l'embryon prend la matière de son accroissement; mais j'attirerai l'attention de l'Académie sur deux lois générales, parce que la théorie de Lahire, que je cherche à expliquer, n'est que la conséquence de ces deux lois. La première, c'est que la nature n'organise que des matières molles ou liquides, et qu'elle les couvre d'un voile ou d'une enveloppe plus ou moins épaisse à mesure qu'elle les organise. C'est par cette loi que la jeune tige et la jeune racine de l'exemple que vous avez sous les yeux sont déjà couvertes d'une enveloppe que nous appelons écorce. La nature augmente et renouvelle cette écorce aussi long-temps qu'elle organise et augmente la matière du bois qu'elle accumule dessous.

Pour vous rappeler la seconde loi générale, je mets sous vos yeux la *fig.* 4, qui est celle d'un jeune poirier. Vous voyez qu'il est muni sur sa tige de gemmes *a*, prédisposés par la nature. Eh bien, l'anatomie et la dissection prouvent que ces gemmes caulinaires sont organisés absolument de la même manière que la gemmule placée sur le blaste de la *fig.* 2, que leur axe est aussi un point vital ou centre d'expansion

comme le blaste même de la *fig.* 2. Or, la logique et les mathématiques démontrent que des causes semblables ne peuvent produire que des effets semblables. Si donc, le blaste de la *fig.* 2 produit des fibres radiculaires par en bas et des fibres caulinaires par en haut, chose qu'il est impossible de nier, les blastes des gemmes de la *fig.* 4 doivent en produire aussi. Tout le monde convient, en effet, puisqu'il suffit d'avoir des yeux pour s'en assurer, que la gemmule d'une graine et les gemmes caulinaires produisent des fibres par en haut, mais on nie que les gemmes caulinaires en produisent par en bas. Et pourquoi le nie-t-on? C'est seulement parce qu'on ne les voit pas à l'extérieur. Et pourquoi ne les voit-on pas? C'est parce qu'elles sont couvertes d'une écorce commune, en vertu de la loi générale, qui veut que, quand la nature organise de la matière, elle couvre toujours son travail d'une enveloppe plus ou moins épaisse et plus ou moins opaque. Ici l'enveloppe est en même temps épaisse et opaque; nous ne pouvons donc pas voir naturellement ce qui se passe dessous; mais l'anatomie, avec ses scapels et ses vers grossissans, nous fournit les moyens d'y voir parfaitement, et nous reconnaissons que le blaste d'un gemme aérien envoie des fibres ligneuses par en bas, tout comme le blaste d'un embryon en envoie pour former des racines; et l'analogie qu'il y a entre l'organisation d'un gemme aérien et d'un embryon, nous autorise à considérer les fibres descendantes du premier comme ses véritables racines.

Si je coupe circulairement la tige du jeune poirier, *fig.* 4, en *b*, je verrai la section d'un certain nombre de fibres ligneuses ; si ce nombre est 100, je suppose, il sera d'environ 200 si je fais la coupe en *c*; il sera d'environ 300 si je fais la coupe en *d*; enfin, si je coupe la tige en *x*, le nombre des fibres coupées sera d'environ 800. La coupe longitudinale des *fig.* 5, 6 et 7 montre cette progression croissante du haut en bas d'une manière très-claire; elle fait voir aussi que les gemmes caulinaires prédisposés émanent de la moelle centrale de la tige ou du rameau, et qu'ils ont à leur centre une masse de tissu cellulaire qui répond parfaitement au centre vital ou d'expansion de l'embryon d'une graine. En faisant ces coupes longitudinales, on remarque facilement que les fibres descendantes des gemmes supérieurs recouvrent les fibres des gemmes inférieurs.

C'est dans la pratique des boutures que l'on a journellement occasion de vérifier l'exactitude de la théorie de Labire. Si, par exemple, on bouture une portion de rameau dénuée de gemmes, *fig.* 8, il n'y aura pas production de racines, et la bouture mourra. Si on bouture un rameau muni de gemmes, *fig.* 9, et que le gemme le plus bas soit à une grande distance du bout inférieur du rameau, la radification se fera avec difficulté, parce que les fibres descendantes du gemme inférieur auront un long espace à parcourir sous l'écorce, pour venir faire éruption à la coupe inférieure de la bouture. Dans ce cas, la partie enterrée de l'écorce s'attendrit ordinairement,

et les fibres descendantes la traversent quelquefois horizontalement. Mais si la bouture est coupée inférieurement tout près d'un gemme, comme dans la *fig.* 10, alors la radification est bien plus favorisée. Les fibres descendantes du gemme inférieur, n'ayant qu'un très-petit espace à parcourir sous l'écorce, font éruption de suite, et la bouture s'enracine plus promptement et avec plus de certitude.

En France, où l'atmosphère est rarement long-temps humide et chaude au temps de la végétation, les fibres radiculaires des gemmes caulinaires font rarement éruption au travers de l'écorce pour aller s'enfoncer directement en terre, excepté chez quelques mousses et d'autres petites plantes rampantes qui, dans ce cas, périssent par le pied et ne vivent plus que dans leur partie supérieure, au moyen de nouvelles racines émanées de leurs gemmes; mais dans les pays chauds et humides, tels que la Guiane française, où les écorces sont moins dures, on voit plusieurs grands arbres dont le pied périt promptement, et dont le haut ne vit et grandit qu'au moyen de fibres descendantes de leurs gemmes, qui s'échappent en racines au travers de l'écorce à différentes hauteurs, et vont se fixer en terre. Les palétuviers, *Rizophora mangles* surtout, en offrent de fréquens exemples. J'ai vu beaucoup de ces arbres, *fig.* 11, sur les bords de la rivière du Mahury, à Cayenne, végéter et croître avec vigueur, quoique depuis long-temps ils eussent perdu le bas de leur tronc. Quand ces arbres ont de 8 à 12 pieds de hauteur, les fibres descen-

dantes de leurs gemmes aériens sortent au travers de l'écorce et descendent en racines s'implanter en terre. Alors le bas de leur tronc ne croît plus, parce qu'il n'est plus augmenté par de nouvelles couches fibreuses, et il se détruit.

Il ne suffit donc pas qu'un arbre tire de la nourriture de la terre par ses racines pour vivre, il faut encore que ses gemmes aériens fassent descendre annuellement de nouvelles couches fibreuses jusqu'aux extrémités de ses racines. Cela est si vrai que, quand nous voulons faire mourir un arbre sur pied, nous nous bornons à lui enlever une bande circulaire d'écorce, *fig.* 12, à quelques décimètres de terre au moment de la séve; le seul obstacle à la descente des nouvelles fibres jusque dans les racines, suffit pour faire périr l'arbre. Cependant, comme il n'y a pas deux êtres parfaitement égaux dans la nature, quelques arbres ne meurent pas immédiatement lorsqu'on met un obstacle à la descente de leurs nouvelles fibres ligneuses jusque dans les racines. Je vais à ce sujet rappeler à l'Académie quelques circonstances de la greffe.

Quand nous greffons l'un sur l'autre deux arbres qui n'ont pas d'analogie entre eux, la greffe périt de suite. S'il y a un certain degré d'analogie entre les deux arbres, comme, par exemple, entre le pommier et le poirier, la greffe végète faiblement pendant quatre ou cinq ans, et périt ensuite. Si l'analogie est un peu plus grande, comme, par exemple, lorsque nous greffons un poirier sur un coignassier, la

greffe vit long-temps, mais le poirier ne prend pas le volume qui lui est naturel. La séve monte bien du coignassier dans le poirier, mais celui-ci ne peut pas envoyer facilement ses fibres radiculaires jusque dans la terre, parce qu'elles ne sont pas de nature à recouvrir facilement celles du coignassier. Aussi s'accumulent-elles à l'endroit de la greffe, et y forment-elles un gros bourrelet, *fig.* 13, d'où elles s'échappent cependant quelquefois en racines qui plongent en terre quand elles n'en sont pas éloignées, et que leur éruption est favorisée par l'humidité.

Quand, au contraire, l'analogie est parfaite, comme lorsque nous greffons une espèce sur elle-même, les fibres radiculaires qui descendent des gemmes du rameau greffé se prolongent sans difficulté sous l'écorce du sujet jusque dans ses racines; la greffe et le sujet grossissent uniformméent, *fig.* 14, parce que les nouvelles fibres s'étendent bientôt de l'une sur l'autre sans interruption.

La non-radification d'un bouture privée de gemmes ou boutons, la continuité bien visible des fibres descendantes des gemmes d'un rameau greffé sur le sujet qui le porte, quand la greffe est homegène, comme lorsque nous greffons une espèce sur elle-même, sont des preuves suffisantes de la solidité de la théorie de Lahire, à laquelle on n'oppose que des greffes hétérogènes, que des exemples où la nature est contrariée dans sa marche, exemples aussi peu concluans que si l'on opposait des bossus à celui qui soutiendrait que l'homme est naturellement droit.

Parmi les faits qui surgissent en faveur de la théorie de Lahire, et dont elle seule peut donner l'explication, j'en citerai encore deux. Le premier est un arbre débité en Angleterre en 1828. En ouvrant cet arbre, on s'est aperçu qu'il contenait au centre un tronçon mort, long de plusieurs pieds, et entièrement recouvert d'un grand nombre de couches vivantes : il a été reconnu que ce tronçon représentait le diamètre de la tige de l'arbre à une certaine époque, qu'il est venu à mourir par une cause quelconque, et que l'arbre ne vivait plus qu'au-dessous et qu'au-dessus du tronçon mort. Cependant, cet état ne pouvait durer long-temps, et la partie supérieure de l'arbre n'aurait pas tardé à mourir aussi, si ses gemmes ou boutons, en se développant, n'eussent envoyé des fibres descendantes qui, après avoir enveloppé la partie morte, se sont mis en communication avec les fibres inférieures et ont rétabli la continuité. Cette cure extraordinaire a sans doute été favorisée par un *englumen* ou par quelque circonstance heureuse ; mais elle ne peut s'expliquer que par la théorie de Lahire, et c'est ce qu'a fait heureusement M. Lindley. Voici le second fait :

Les botanistes, voyant que certaines tiges ne vivent que quelques mois, tandis que d'autres vivent des siècles, ont dû en chercher la raison. Ils l'ont cherchée dans l'organisation des tissus, et, n'ayant trouvé aucune différence entre ceux d'une tige annuelle et ceux d'une tige séculaire, ils ont cru la solution impossible et l'ont abandonnée. Je cite particulièrement

M. De Candolle, qui, il y a 25 ans, m'en parlait comme d'une difficulté insurmontable. Eh bien, la théorie de Lahire explique le fait de la manière la plus naturelle.

D'après cette théorie, ou plutôt cette vérité, une tige ne peut vivre quand elle est privée de gemmes ou boutons qui sont ses centres vitaux. Si une tige meurt naturellement à l'âge de quelques semaines, de quelques mois, c'est que tous ses gemmes sont développés ou éteints; si une tige vit des siècles ou indéfiniment, c'est qu'à mesure que ses gemmes se développent ou s'éteignent, elle en développe d'autres qui leur succèdent. Voici un exemple de cette loi. Les tiges du framboisier, *Rubus idœus*, sont bisannuelles, comme tout le monde sait; pourquoi sont-elles bisannuelles? c'est que dans leur première année elles se garnissent de gros gemmes ou boutons axillaires; ces gemmes étant des centres vitaux, les tiges restent pleines de vie; mais dans la seconde années tous ces gemmes se développent en rameaux, en feuilles, en fleurs et en fruits, et il ne se forme pas d'autres gemmes pour leur succéder; alors la tige n'ayant plus de centres vitaux pour la nourrir, pour lui fournir de nouvelles fibres, périt nécessairement. De cet exemple et de mille autres qu'il est inutile de rapporter, je suis arrivé à poser et résoudre ces questions.

Pourquoi une tige est-elle annuelle? c'est parce que tous ses gemmes se développent ou s'éteignent en une seule année.

Pourquoi une tige est-elle vivace? c'est parce qu'à mesure que ses gemmes se développent ou s'éteignent, elle en produit d'autres qui leur succèdent.

Conclusions. Il résulte de ces faits observés sur les végétaux, 1°. que chaque gemme aérien est un centre vital ou de reproduction comme l'embryon d'une graine, que les premiers ne diffèrent du second qu'en ce qu'ils sont adhérens à leur mère, tandis que ce dernier en est détaché; 2°. que tous produisent des fibres caulinaires par en haut, qui tendent à s'élever, et des fibres radiculaires par en bas qui tendent à aller s'enfoncer en terre; 3°. qu'un arbre ne peut vivre qu'autant que les fibres radiculaires et descendantes de ses gemmes se mettent en contact avec la terre ou avec l'eau, soit médiatement comme dans les greffes, soit immédiatement comme dans les semis, les plantations et les boutures; 4°. qu'il faut considérer un arbre non comme un individu simple, tel qu'un animal qui n'a qu'un centre vital, mais comme un véritable polypier, composé d'autant d'individus qu'il y a de gemmes qui ont concouru à produire sa masse; 5°. que la vie commune d'un arbre consiste dans la propriété qu'ont ses tissus d'absorber en commun les fluides liquides et aériformes propres au développement de tous les gemmes qui le composent.

La théorie dont je viens d'avoir l'honneur d'entretenir l'Académie est certainement le point de physiologie végétale le plus important qui ait jamais été traité devant vous; elle résout un si grand nombre

de questions relatives à la végétation et à la multiplication des plantes, qu'il me semble impossible qu'elle ne soit pas une vérité. Cette théorie est votre héritage, Messieurs, elle vous a été léguée il y a cent vingt ans par Lahire, l'un de vos membres les plus illustres de cette époque. Si elle est restée long-temps dans l'oubli, si même pendant ce temps des idées contraires ont prévalu, ce n'est pas du tout une preuve qu'elle soit indigne de vous ni de celui qui vous l'a léguée. Vous ne la répudierez donc pas, à moins que, contre ma conviction, l'Académie ne prouve elle-même, par des expériences consciencieuses et décisives, que Lahire ne vous a légué qu'une erreur.

POITEAU.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE.

Fig. 1. Embryon de poirier très-grossi, ainsi que les *fig.* 2 et 3.

Fig. 2. Le même, dont on a écarté les cotylédons afin de faire voir de quoi il se compose. On remarque en *a* un axe qu'il convient d'appeler centre vital ou d'expansion, parce que c'est de ce point que se fait l'accroissement en divers sens. Au bas de ce centre d'expansion est le rudiment *b* de la racine future ; au sommet est le rudiment *c* de la tige future. Les cotylédons *dd*, forts grands et charnus dans cet exemple, sont partout les premières feuilles embryonniennes.

Fig. 3. Le même embryon en germination. La force d'expansion, dont le siége est en *a*, fait allonger la racine *b* par en bas ; et la tige *c* par en haut, en dirigeant des fibres vers ces deux côtés opposés.

Fig. 4. Jeune poirier muni de gemmes ou boutons *aaa*. L'anatomie, et par suite la physiologie, démontrent que ces gemmes sont organisés absolument comme le blaste et la gemmule de la *fig.* 2, et que conséquemment ils se développent de même en produisant des fibres caulinaires par en haut, et des fibres radiculaires par en bas, qui tendent à aller s'enfoncer en terre et former les racines communes de l'arbre.

Fig. 5. Coupe longitudinale d'un jeune rameau de noisetier, *Corylus*, montrant que les gemmes prédisposés émanent de la moelle centrale, qu'ils ont à leur centre une masse de tissu cellulaire comme l'axe ou le centre vital d'une graine, et qu'ils se développent de même en envoyant des fibres ligneuses par en haut pour leur élongation supérieure,

et des fibres radiculaires par en bas sous l'écorce commune pour leur élongation inférieure.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un jeune rameau de poirier. Ici le filet médullaire qui donne naissance aux gemmes est moins gros que dans le noisetier, *fig.* 5; il se romp même promptement comme on le voit en *a*, et le gemme se trouve sevré; mais il conserve dans son axe une masse de tissu cellulaire qui est son centre vital, et il végète et grandit ensuite comme une graine, à l'exception que ses fibres radiculaires sont latentes ou couvertes par l'écorce commune. Les feuilles qui accompagnent les bourgeons ont aussi pour origine un filet de moelle *b*.

Fig. 7. Coupe longitudinale d'un rameau de groseillier, *Ribes palmatum*. Ici le filet médullaire qui donne naissance aux gemmes est fort gros, et ne se rompt que long-temps après que les gemmes sont développés en rameaux couverts d'autres gemmes, comme on le voit en *a*.

Fig. 8. Bout de rameau dénué de gemmes. Si on fait une bouture de ce rameau, elle ne s'enracinera pas, parce qu'elle n'a pas de gemme pour envoyer des fibres radiculaires par en bas. Cependant, quand la bouture a beaucoup de tissu cellulaire, la nature développe quelquefois des *bourgeons adventifs*, dont les fibres radiculaires en déterminent la reprise.

Fig. 9. Bouture d'une reprise difficile, parce que son gemme le plus inférieur est loin du bas de la bouture, et que les fibres radiculaires qu'il développe ont un long espace à parcourir sous l'écorce avant d'arriver au bout de la bouture pour se manifester en racines. Quand l'écorce de la bouture s'attendrit suffisamment dans la terre, les fibres radiculaires des gemmes la traversent horizontalement et se développent en racines latérales. La pratique a depuis long-temps reconnu l'inconvénient de cette sorte de bouture.

Fig. 10. Bouture bien préparée et d'un succès infiniment plus certain que la précédente, en ce que les fibres radiculaires du gemme *a* n'ont qu'un très-court espace à parcourir

pour faire éruption et se manifester en racines. Aussi est-ce de cette dernière manière qu'on prépare les boutures quand la radification offre des difficultés.

Fig. 11. Palétuvier, *Rhizophora mangles*, dont le bas du tronc est mort et détruit depuis long-temps, parce que les fibres radiculaires des gemmes aériens ont cessé de descendre dans sa racine en se faisant jour au travers de l'écorce pour se diriger plus directement en terre : alors l'arbre vit et grossit supporté en l'air par ces nouvelles racines, qui périssent successivement à leur tour à mesure que les fibres ligneuses et radiculaires des nouveaux gemmes les abandonnent pour s'échapper en nouvelles racines.

Fig. 12. Peuplier d'Italie tué pour lui avoir enlevé une bande circulaire d'écorce en *a* en pleine végétation. Cette amputation ayant mis un obstacle à la descente de fibres radiculaires des gemmes aériens, la mort s'en est suivie.

Fig. 13. Exemple de greffe entre végétaux qui n'ont pas d'analogie complète entre eux, tels que le coignassier et le poirier. Ici les fibres descendantes de la greffe n'étant pas de nature à pouvoir recouvrir facilement celles du sujet, elles s'accumulent en bourrelet plus ou moins gros à l'endroit de la greffe.

Fig. 14. Ici l'analogie est complète entre la greffe et le sujet; aussi les fibres radiculaires des gemmes de la greffe descendent sans difficulté sur celles du sujet pour aller augmenter les racines. Alors la greffe et le sujet épaississent uniformément. Dans ces deux exemples, le diamètre des rameaux, au moment de leur insertion, est indiqué par une couleur plus blanche.

INSTITUT DE FRANCE.

ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Le sécretaire perpétuel de l'Académie pour les sciences naturelles, certifie que ce qui suit est extrait du procès-verbal de la séance du lundi 19 septembre 1831.

Rapport sur un Mémoire de M. Poiteau, *tendant à faire admettre au nombre des vérités démontrées, la théorie de Lahire, touchant l'origine et la direction des fibres ligneuses dans les végétaux.*

On lit dans les mémoires de l'Académie, imprimés en 1708, un travail de Lahire, dans lequel cet académicien dit que les couches ligneuses qui font grossir les arbres se dirigent de haut en bas; qu'elles

procèdent des bourgeons dont elles sont les racines, et que, de même que les autres racines, elles tendent à s'enfoncer en terre. Si ces paroles n'étaient qu'un langage figuré, destiné à faire mieux comprendre les relations qui existent entre les bourgeons et les racines, il n'y aurait pas de motifs suffisans pour en faire une sérieuse critique. En effet, les couches annuelles du tronc tiennent par une extrémité aux branches qui proviennent des bourgeons, et par l'autre aux racines cachées sous la terre; elles sont un intermédiaire nécessaire entre ces parties. On ne saurait interrompre cette communication sans nuire à la fois aux bourgeons et aux racines, et la suppression de celles-ci porte un notable préjudice aux bourgeons correspondans, de même que la suppression de ces derniers ralentit le développement des racines. Mais ce n'est pas cela seulement que Lahire a voulu dire, sa pensée va beaucoup plus loin. Dans sa manière de voir, chaque bourgeon produit des racines, lesquels forment, avec les racines des autres bourgeons, une sorte de gaîne entre l'ancien bois et l'écorce; cette gaîne, qui n'est autre chose que la couche annuelle, descend graduellement de la cime des plus grands arbres jusque dans la terre où toutes les racines se séparent et prennent la forme que nous leur connaissons. Cette hypothèse admise, il est facile d'expliquer comment un bourrelet se forme à

la partie supérieure d'une blessure ou d'une ligature faite au tronc d'un arbre : les racines des bourgeons ne pouvant passer outre, se ramassent, se fortifient, s'épaississent au lieu de s'allonger. Alors il arrive de deux choses l'une : ou le développement du bourrelet est assez considérable pour qu'en peu de temps la communication entre la partie haute et la partie basse du tronc se rétablisse, ou ce développement est insuffisant pour réunir les deux parties. Dans le premier cas, les bourgeons sont sauvés, puisque leurs racines gagnent la terre ; dans le second cas, ils sont menacés de périr d'inanition et l'arbre avec eux, puisqu'ils ne peuvent s'enraciner. Voilà en quelques mots le développement de l'hypothèse dont Lahire jeta le premier germe. Elle fit si peu de bruit pendant près d'un siècle, que lorsque le savant Dupetit-Thouars exposa cette doctrine, tout le monde la regarda comme nouvelle ; et il est fort probable que M. Dupetit-Thouars lui-même croyait en être l'inventeur. Seul, il la défendit vingt-cinq ans contre tous avec une ardeur et une persévérance dignes d'une meilleure cause. Ses efforts furent impuissans, il ne ramena personne à son avis. De nombreuses expériences, la plupart faites par Duhamel, avaient d'avance résolu la question : elles sont trop connues pour que nous les citions ici. Il nous suffira d'indiquer les résultats que nous-mêmes nous avons obtenus.

Si on enlève du tronc d'un érable sycomore un large anneau d'écorce, et qu'on le remplace par un anneau semblable d'écorce d'un érable rouge, anneau dépourvu de bourgeons, il se greffera comme ferait un écusson, et dessous une couche de bois d'érable rouge ne tardera pas à se développer. Le grain du bois ne laissera aucun doute sur sa nature. Or, on ne saurait attribuer cette production ligneuse ni aux bourgeons de l'érable rouge, puisque l'anneau d'écorce en était dépourvu, ni aux bourgeons du sycomore, puisque ceux-ci n'auraient donné naissance qu'à du bois de sycomore; il deviendra donc évident que la production de bois d'érable rouge sera due à une autre cause qu'à l'allongement des racines des bourgeons.

Cette expérience nous fournit un second argument contre l'hypothèse de Lahire. La couche de bois qui se formera dans la partie du tronc du sycomore, située au-dessous de l'anneau d'écorce de l'érable rouge, ne sera pas du bois d'érable rouge, mais bien du bois de sycomore; et pourtant cette couche de bois sera séparée de la couche correspondante de la partie supérieure du tronc par toute la largeur de l'anneau d'écorce de l'érable rouge. Comment donc supposer qu'elle serait un produit des bourgeons du sycomore.

De même, si on enlève sans le remplacer un large anneau d'écorce du tronc d'un orme vigoureux, ou de beaucoup d'autres arbres dicotylédonés, de nouvelles couches de bois se formeront dans la partie inférieure du tronc aussi bien que dans la partie supérieure, pendant un nombre d'années plus ou moins considérable, tandis qu'aucune production ligneuse ne se montrera sur l'ancien bois mis à nu par l'enlèvement de l'anneau d'écorce. Il n'y aura donc pas moyen d'attribuer la création des couches de la partie inférieure du tronc au développement des prétendues racines des bourgeons qui n'auraient pu descendre du haut de l'arbre jusqu'en terre sans qu'on les vît passer.

Ces expériences sont décisives, et toutefois l'hypothèse de Lahire vient encore de trouver dans M. Poiteau un ardent défenseur. C'est moins de nouveaux faits qu'il met dans la balance que le poids de son opinion ; mais, quelque confiance qu'il nous inspire, nous ne pouvons dans cette circonstance adopter ses idées qui, suivant nous, sont en contradiction manifeste avec les faits.

Nous sommes d'avis que l'Académie, tout en louant le zèle de cet habile cultivateur, ne saurait

donner une entière approbation au mémoire qu'il a soumis à son jugement.

Signé : DESFONTAINES ; MIRBEL, *rapporteur.*

L'Académie adopte les conclusions de ce rapport.

Certifié conforme :

Le secrétaire perpétuel, conseiller d'état, grand-officier de l'ordre de la Légion-d'Honneur,

Baron CUVIER.

OBSERVATIONS

DE L'AUTEUR DU MÉMOIRE

SUR CE RAPPORT.

Avec plus de raison nous aurions le dessus
Si mes confrères savaient peindre.
LAFONTAINE.

QUAND un étranger est admis à lire un mémoire à l'Académie royale des Sciences, la bienveillance de ce corps savant permet que l'auteur du mémoire prie M. le président de mettre tel ou tel membre de l'Académie au nombre des commissaires chargés d'examiner son mémoire. J'avais profité de cette faveur pour obtenir que M. Mirbel fût l'un des commissaires, non pas que je crusse qu'il me serait favorable, puisque je connaissais son opinion, mais bien parce que je le croyais et que je le crois encore plus versé dans la physiologie végétale qu'aucun autre académicien; que j'espérais qu'il approfondirait la question en pesant le pour et le contre avec tout le discernement dont il est

capable, et qu'enfin le rapport qui en résulterait fixerait sur des bases certaines l'idée que l'on doit se faire de la théorie de Lahire. L'intérêt de la science et l'honneur de l'Académie demandaient en effet que la question fût traitée à fond : cependant il n'en a pas été ainsi ; M. Mirbel, chargé de faire le rapport, s'est borné à opposer à la théorie de Lahire une seule greffe hétérogène qui n'est pas même directement applicable à cette théorie, et qui est de nature à résoudre une question toute différente, que je résoudrai tout à l'heure.

Toutefois, après avoir assuré que cette greffe hétérogène est une expérience décisive contre la théorie de Lahire, M. le rapporteur ajoute que c'est moins de nouveaux faits que le poids de mon opinion que je mets dans la balance en faveur de cette théorie. Je n'examinerai pas si les faits rapportés dans mon mémoire sont anciens ou nouveaux, ni si je suis le premier qui les ait observés ; mais je prie M. le rapporteur de me permettre de croire qu'il ne lui suffit pas pour les détruire de les avoir passés tous sous silence et sans aucun examen ; sa position le mettait à même, et sa qualité de rapporteur lui faisait un devoir ou de répéter ou d'analyser une partie de mes expériences. J'avais eu l'honneur de déposer sous ses yeux et de soumettre à son jugement des greffes homogènes dont il ne parle pas, et cependant je ne lui avais pas caché que ces greffes étaient, selon moi, les pièces les plus convaincantes de la solidité de la théorie de Lahire. Je lui avais dit très-clairement que toute la question était dans ces greffes homogènes, et que ce serait l'éluder que de se rejeter encore sur les greffes hétérogènes, comme on avait tou-

jours fait à l'égard de M. Dupetit-Thouars. Eh bien, mes greffes homogènes n'ont pas plus figuré au procès que mes autres expériences ; rien de ce que j'ai présenté à l'appui de la théorie de Lahire n'a été ni nommé, ni examiné, ni réfuté. M. le rapporteur, après avoir dit que de nombreuses expériences faites par Duhamel avaient d'avance condamné la théorie de Lahire, s'est borné à argumenter sur une greffe hétérogène étrangère à cette théorie, et il a conclu, de son argumentation, que je ne m'étais présenté à l'Académie qu'avec des *idées* qu'il ne pouvait adopter.

Heureusement que dans les sciences il n'y a jamais de jugemens en dernier ressort, qu'il est toujours permis d'en appeler soit au juge lui-même, soit à l'opinion, et que les appels n'altèrent en rien l'estime et la bienveillance qui règne entre les parties : c'est ainsi, du moins, que je crois que les choses se passent ou doivent se passer. Le jugement porté contre mon mémoire par M. Mirbel ne diminue pas le respect que j'ai pour cet académicien, et je suis sûr que ce que je vais dire pour démontrer que son jugement n'est rien moins que concluant, n'altérera pas la bienveillance dont il m'honore. L'épigraphe que j'ai placée en tête de ces observations, et qui est une épigramme pour les théoriciens de cabinet, peut d'autant moins lui être applicable, que je le reconnais pour un praticien, puisqu'il occupe la chaire du vénérable Thouin au Jardin des Plantes de Paris.

Je commence donc par rappeler que je ne m'étais pas présenté à l'Académie avec des idées aussi simples et aussi peu fondées que semble le dire M. le rapporteur; que je connaissais mon Duhamel depuis long-

temps, et que je suis en état d'affirmer que non-seulement cet auteur n'a rien dit qui pût nuire à la théorie de Lahire, mais qu'au contraire il lui est très-favorable. Quant à la greffe d'un érable à bois rouge sur un érable à bois blanc citée par M. Mirbel comme un obstacle invincible à l'admission de la théorie de Lahire, et comme un fait *en contradiction avec mes idées*, je prouverai ci-dessous qu'il y a dans cette induction erreur et supposition gratuite de la part de M. le rapporteur.

Quand Duhamel a publié sa *Physique des arbres*, en 1758, il existait quatre *sentimens* sur le mode que pouvait employer la nature pour former les couches ligneuses dans les arbres dicotylédonés : 1°. celui de Malpighi ; 2°. celui de Grew ; 3°. celui de Hales ; 4°. celui des jardiniers, que Duhamel appelle le *sentiment commun*. Selon Malpighi, les couches mêmes du liber se changent successivement en couches d'aubier ; selon Grew, le liber ne se change pas lui-même en aubier, mais il produit annuellement sur sa face intérieure une couche parenchymateuse qui se change en aubier ; selon Hales, le liber n'entre pour rien dans la formation de l'aubier, c'est l'aubier lui-même qui produit à sa surface les nouvelles couches qui le font grossir. Selon le sentiment commun, il suinte de la face intérieure du liber une matière (*cambium*) qui forme du liber, et de la face extérieure de l'aubier une matière (*cambium*) qui forme de l'aubier.

Après avoir discuté ces quatre sentimens, Duhamel cite plusieurs expériences qui l'amènent à former un cinquième sentiment qui pour lors est le sien, et qui consiste à reconnaître, que le liber se change en aubier,

que le liber peut produire de l'aubier, et que l'aubier lui-même peut en produire aussi. On voit que Duhamel n'a rien découvert ni rien imaginé sur ce point d'organisation, mais qu'il admet le sentiment de Malpighi, qu'il a confirmé par des expériences d'autant plus dignes de foi, qu'elles ont été répétées depuis, ce qui avait été avancé par Grew et par Hales. Quant au sentiment commun, je rappellerai qu'en toute chose ce sentiment est toujours fondé sur une vérité souvent masquée, mal vue ou obscurcie par une erreur, et qu'on a presque toujours tort de le rejeter, par cela seul qu'il est commun ou vulgaire : il ne lui manque ici que le secours du microscope pour prendre de la clarté, de l'extension, et devenir celui de Grew et de Hales.

Depuis 1758 jusqu'en 1815, on n'avait juré que par Duhamel en fait d'organisation végétale ; mais, à cette dernière époque, M. Mirbel a publié ses *Élémens de physiologie végétale*, qui présentent la science dans l'état d'accroissement où elle était parvenue, et on n'est plus obligé de recourir continuellement à Duhamel, qui devient un peu suranné. On remarque trois choses dans l'ouvrage de M. Mirbel : 1°. c'est que plusieurs parties de la science ont fait de grands progrès depuis 1758 ; 2°. que plusieurs parties aussi avaient été si bien traitées par Duhamel, qu'on n'a pu y rien ajouter ; 3°. que quelques parties qui étaient restées imparfaites entre les mains de Duhamel, n'ont pas encore pu être perfectionnées depuis d'une manière satisfaisante.

M. Mirbel, ayant mérité et obtenu le premier rang parmi les physiologistes modernes, s'est fait aussi un *sentiment* à lui sur la formation de l'aubier. Voici l'expli-

cation qu'il donne de cette formation : « Tant que dure » la végétation, le cambium suinte entre l'écorce et le » corps ligneux, et forme de nouvelles lames de liber, » lesquelles remplacent celles qui se sont *transformées* » *en bois*, et réparent les pertes continuelles qu'é- » prouve l'*enveloppe herbacée* (1), dont la lumière » et l'air désorganisent et brûlent la superficie ». Un peu plus loin, M. Mirbel ajoute : « Le liber endurci, » de verdâtre qu'il était, devient blanchâtre, et prend » le nom d'aubier. » Il est clair, d'après ce passage, que M. Mirbel admet que le cambium, ou la séve épaissie entre l'écorce et le bois, forme successivement de nouvelles couches de liber, qui se changent en couches d'aubier, et qu'il n'y a de repoussé en dehors que l'*enveloppe herbacée*. Pour le prouver, il ajoute encore : « Si l'on passe un fil d'argent entre l'aubier et une por- » tion de liber, que l'on ramène les deux bouts de ce fil » sous l'enveloppe herbacée et qu'on les croise en bou- » cles, après quelques mois de végétation on trouvera » que la boucle renferme de l'aubier et non plus du » liber. » (*Élémens de Physiologie végétale et de Botanique*, pag. 105-106.) Ceci me semble un peu trop fort, et je dirai à M. Mirbel, avec bien plus de raison qu'il ne l'a dit au sujet de la théorie de Lahire, que Duhamel avait depuis long-temps résolu cette question dans un sens opposé, et que les expériences journalières attestent que Duhamel avait bien vu.

---

(1) L'enveloppe herbacée est une couche de tissu cellulaire qui se trouve immédiatement sous l'épiderme de l'écorce.

Pourquoi, d'ailleurs, présenter toujours le liber de manière à donner à entendre au lecteur que c'est une chose différente, distincte de l'écorce? Pourquoi ne pas prévenir de suite que *liber* est un mot consacré par l'usage, mais qu'il est synonyme de *côté intérieur* de l'écorce? qu'il n'est que la partie de l'écorce la plus voisine du bois, ou enfin la paroi intérieure du tube corticale? Je remarque avec peine que les chefs de doctrines, ainsi que les législateurs, ne mettent pas ordinairement toute la précision possible dans leurs définitions. Le *sentiment commun*, ou celui des jardiniers, selon Duhamel, est plus simple et plus clair; il ne voit qu'une écorce depuis ce qui touche l'aubier jusqu'à l'épiderme, et il reconnaît sans effort que cette écorce est composée d'un tissu fibreux dirigé longitudinalement, et d'un tissu cellulaire dirigé transversalement; qu'elle se régénère continuellement à sa face intérieure, ce qui force toutes ses anciennes parties, fibres et cellules, à reculer successivement selon leur rang d'ancienneté, vers la circonférence, où l'action de la lumière, de l'air et des météores, les détruist avec le temps. Le sentiment commun voit aussi que les choses se passent absolument de la même manière du côté de l'aubier, et que si les anciennes couches de bois ne se détruisent pas ordinairement aussi promptement que les anciennes couches de l'écorce, c'est qu'elles ne sont pas exposées à l'influence des agens extérieurs; mais comme il sait que des arbres creux, dont le centre est décomposé, que des troncs de saules réduits aux proportions d'une planche par la perte de leur ancien bois, continuent de végéter tout en continuant de perdre par la pourriture leur bois peu d'an-

nées après sa formation, de même que les couches extérieures de l'écorce se détruisent peu à peu par l'influence des agens extérieurs, le sentiment commun, dis-je, est pleinement autorisé à admettre que l'aubier se régénère ou s'augmente, non pas avec de l'écorce ni du liber, mais comme l'écorce. Il est encore bien clair que dans les arbres dicotylédonés, c'est dans les bourgeons et entre l'écorce et le bois que la matière s'organise, que la séve plus ou moins épaisse abonde, et qu'enfin c'est là que la nature tient son laboratoire; mais le sentiment commun ne voit pas plus loin, il ne conçoit pas comment, avec une séve qui paraît homogène, la nature fait de l'écorce d'un côté et du bois de l'autre. Duhamel ne le concevait pas trop non plus, et il a sagement renoncé de l'expliquer. Cependant, comme nous sommes aujourd'hui beaucoup plus hardis que du temps de Duhamel, que la chimie nous fournit des chevilles pour tous les trous, on peut dire, sans se compromettre, que les forces de cohésion, les forces d'affinités, savent bien trouver dans cette séve ou ce cambium qui nous paraît si simple, de quoi faire du bois d'un côté et de l'écorce de l'autre. C'est ainsi qu'on se tire d'affaire quand l'expérience et les instrumens sont insuffisans.

J'ai encore une remarque à faire avant d'arriver à la théorie de Lahire, c'est que, ni Duhamel, ni les auteurs qu'il cite, ni M. Mirbel, ne disent avoir découvert de fibres ligneuses dans l'aubier qui naissait sous leurs yeux. On pense bien que je ne parle pas de l'aubier qui se forme naturellement entre l'écorce et le bois; personne ne verra jamais celui-là se former; mais je parle de celui qui se forme par suintement, et non

par prolongation, à la surface intérieure d'une écorce éloignée de son bois, ou de celui qui se forme à la surface du bois, éloigné ou privé de son écorce. Je me suis moi-même occupé de cet objet, et voici ce que j'ai observé. Quand j'ai arraché un écusson à œil dormant, bien repris, mais qui ne se disposait pas encore à pousser, j'ai toujours vu qu'il n'était uni au sujet que par du tissu cellulaire, dans lequel on ne découvrait aucune trace de fibres ligneuses. Duhamel, qui avait fait des expériences du même genre, mais dans un autre but, dit qu'il a trouvé sous l'écusson une *lame très-mince de bois* qui avait été formée par l'écusson seul. Je dois faire remarquer que, dans beaucoup d'endroits de son ouvrage, Duhamel appelle couche de bois, couche ligneuse, une production dans laquelle les fibres ligneuses ne se manifestent pas encore, et qu'ici sa lame très-mince de bois doit être traduite par lame très-mince de tissu cellulaire. Duhamel, n'ayant rien à démêler avec la fibre ligneuse, voyait déjà du bois dans ce qui n'avait encore que la moitié de ce qui constitue le bois proprement dit. Quant à la remarque que cette lame était produite par l'écusson seul, j'en prends note pour l'expliquer dans un moment. Une autre fois j'ai examiné des productions cellulaires formées par suintement à la surface d'un aubier privé d'écorce, et, quoique ces productions latérales eussent plus d'un an d'existence, leur intérieur ne contenait aucune fibre ligneuse. Cependant, lorsqu'on soulève l'écorce d'une jeune tige pour voir son aubier, on remarque que celui qui a moins de deux mois d'existence est déjà parcouru de fibres ligneuses dans toute sa longueur. C'est donc prématurément, ou sans raison

fondée, que Duhamel a donné le nom d'aubier, de couches de bois aux jeunes productions qui se manifestent isolément, soit à la surface intérieure d'une écorce éloignée du bois qu'elle recouvrait, soit à la surface d'un aubier mis à nu. J'ai encore observé que quand ces productions isolées à la surface d'un aubier ne pouvaient pas se joindre au bourrelet qui sortait de dessous l'écorce environnante, elles ne se couvraient pas d'une véritable écorce. Au reste, il ne faut pas confondre ces productions par suintement avec les bourgeons adventifs, dont on n'avait jamais cherché à expliquer l'origine insolite avant M. Turpin. Ce savant physiologiste pense que l'un des grains de globuline, contenus dans les vésicules du tissu cellulaire, plus favorisé qu'un autre, peut prendre un développement extraordinaire et devenir un bourgeon ou nouveau centre vital.

J'ai passé en revue les autorités que M. Mirbel, dans son rapport, a opposées en masse, dans la personne de Duhamel, à la théorie de Lahire ; et, je le répète, aucune, pas même M. le rapporteur lui-même, ne dit un mot qui puisse l'affaiblir, et encore moins la faire rejeter. Aucun des *sentimens* sur la formation du liber et des couches ligneuses ne va jusqu'à cette théorie : la greffe d'un bois rouge sur un bois blanc, que M. le rapporteur lui oppose comme un obstacle insurmontable à son admission, est une bagatelle qui l'aurait fait sourire, s'il eût voulu faire usage de son jugement et de ses connaissances ; car il y a bientôt trente ans que lui et moi, en observant ensemble, avons trouvé la clef de cette barrière. Je ne sais pourquoi il ne l'a pas ouverte pour son propre compte : elle est encore vierge, et il

peut y avoir quelque satisfaction à l'ouvrir le premier. J'en tenterai l'aventure tout à l'heure.

Après avoir vérifié qu'aucune des opinions écrites sur la formation du bois ne nuit à la théorie de Lahire, voyons un peu si cette même théorie ne nuirait pas à quelques-unes de ces opinions.

Lahire dit purement et simplement, que les fibres ligneuses des arbres dicotylédonés ont leur origine dans les boutons ou gemmes, qu'elles en sont les racines et qu'elles vont ou tendent à aller s'enforcer en terre. Vint ensuite Dupetit-Thouars, qui dit en substance : Les boutons ou gemmes sont des centres vitaux, d'où s'échappent des fibres ligneuses, dont les unes s'élèvent par en haut, et dont les autres descendent comme des racines jusque dans la terre. On voit que la définition de Dupetit-Thouars est le complément de celle de Lahire, et que c'est toujours la même théorie.

En comparant cette théorie aux opinions précédemment exposées sous le noms de *sentimens*, on voit que ses conséquences nuisent à ceux qui admettent que le liber se change en aubier; elle est donc contraire à l'opinion de Malpighi, de M. Mirbel, tandis qu'elle cadre avec le sentiment commun, avec celui de Grew, de Hales, et en grande partie avec celui de Duhamel.

Que Malpighi ait cru en 1675 que le liber se transformait en aubier, cela n'a rien d'étonnant, vu l'état des sciences à cette époque; mais ce qui peut étonner, c'est de voir que, de nos jours, M. Mirbel professe la même opinion que Malpighi.

Nouveaux argumens et nouvelles preuves en faveur de la théorie de Lahire.

La théorie de Lahire n'est pas une idée isolée qui soit venue se jeter sans appui au milieu de la science ; elle est la conséquence d'idées déjà admises, d'après diverses observations irrécusables. La somme de ces idées a formé un principe, et puisque les idées qui l'ont formé restent toujours bien fondées, on ne peut se refuser à admettre les conséquences du principe qu'elles ont formé. Ces conséquences sont la théorie de Lahire.

La première et la principale des idées qui ont formé le principe en question, c'est qu'un bouton, un gemme ou un œil, est semblable à l'embryon d'une graine. Duhamel dit, page 48, t. II : Qu'on doit comparer un bouton à la plumule d'une graine, qu'il y a beaucoup de ressemblance entre ce qui regarde l'embryon des bourgeons dans les boutons et celui de la nouvelle tige dans les semences. Outre que personne ne conteste aujourd'hui cette ressemblance, mon ami, M. Turpin, l'a démontrée d'une manière irrécusable au moyen d'excellentes figures.

La ressemblance parfaite entre un gemme et l'embryon d'une graine étant admise, il est impossible de ne pas admettre une seconde ressemblance dans leur développement, à moins de renoncer à la logique et aux vérités mathématiques, puisque des causes semblables ne peuvent produire que des effets semblables. Duhamel avait encore reconnu cette seconde ressemblance, puisqu'il ajoute : Aussi le développement des bourgeons se fait-il comme celui de la tige d'une graine. Un fait

bien certain, c'est que le centre vital de l'embryon d'une graine est au milieu de son blaste, et que c'est de ce milieu que partent les fibres ligneuses qui descendent dans la racine à mesure qu'elle s'allonge. Il est difficile de prouver qu'il s'élève aussi, comme le dit M. Dupetit-Thouars, de ce milieu du blaste, des fibres ligneuses montant dans le tissu cellulaire qui forme la plumule, ou la jeune tige naissante. D'abord on n'en voit pas la nécessité; ensuite, comme cette jeune tige est toujours munie de gemmes extrêmement rapprochés, il est rationnel de penser que, puisque tous ces gemmes sont organisés comme des embryons de graines, ils ont chacun leur blaste, leur centre-vital, et que les fibres ligneuses, que l'on trouve entre eux, quand ils se sont un peu développés et éloignés les uns des autres, sont les fibres ligneuses radiculaires que chacun d'eux envoie par en bas pour former la racine commune, conjointement avec le tissu cellulaire qui existait avant elles, et dont l'un des caractères est de s'étendre en rayonnant.

Jusqu'à ces derniers temps on avait cru que l'embryon d'une graine se formait sous ses enveloppes sans aucune adhérence ni avec elles, ni avec la plante qui le porte; mais les savantes recherches de M. Turpin, et ses observations judicieuses, ont conduit à reconnaître que l'embryon tient d'abord à la plante qui le porte, qu'il en est une partie qui s'en détache de très-bonne heure pour vivre et se fortifier aux dépens de fluides dont il est entouré. Eh bien, un gemme caulinaire se détache aussi à une certaine époque du filet médullaire qui lui a donné naissance : il y en a même, tels que les bulbilles caulinaires de quelques liliacées, qui se détachent et tombent comme des graines; et si tous

les autres restent adhérens à leur mère après leur formation et la rupture du filet médullaire qui leur a donné naissance, c'est que le tissu cellulaire de la mère et du gemme ne se rompt pas comme le filet médullaire. Bientôt le blaste du gemme développe des fibres ligneuses radiculaires qui descendent dans le tissu cellulaire de la mère, et en augmentent les couches fibreuses.

Telles sont les conséquences inévitables de la ressemblance organique d'un *embryon-graine* et d'un *embryon-gemme;* l'un et l'autre tendent à envoyer leurs racines en terre pour trouver de la nourriture et un appui : l'embryon-graine y parvient immédiatement; l'embryon-gemme y parvient médiatement. Cela ne veut pas dire que les embryons-gemmes envoient des fibres radiculaires toutes formées jusqu'aux extrémités des racines qui les ont précédées, mais que ces fibres radiculaires ont leur origine dans les embryons-gemmes, et qu'elles s'organisent et s'allongent en temps et lieux, de proche en proche, en s'assimilant la matière fluide qui leur est propre (1).

---

(1) Cette organisation de proche en proche peut s'observer dans le développement des embryons-graines, à l'extrémité des jeunes bourgeons et des racines quand la végétation est dans sa plus grande activité; elle se remarque surtout dans les gouttelettes de séve épaissie en cambium, qui suintent à la surface d'un aubier mis à découvert et garanti de l'air et de la grande lumière. Cependant mon ami, M. Turpin, n'admet pas cette organisation de proche en proche; et, comme son opinion est aujourd'hui d'un grand poids en anatomie et en physiologie végétale, je vais exposer sa manière de voir et les difficultés qu'elle rencontre.

M. Turpin croit qu'un arbre commence par n'être qu'un grain de

Les adversaires de la théorie de Labire ne peuvent s'empêcher d'admettre qu'un embryon-graine envoie

---

globuline; que ce premier grain de globuline *accouche* d'autres grains de globulines; que ceux-ci accouchent à leur tour d'autres grains de globuline, ainsi de suite et successivement tant que l'arbre prend de l'accroissement.

Mais si ce mode d'accroissement paraît être celui de quelques plantes amorphes du bas de l'échelle, parfaitement homogènes dans toutes leurs parties, il ne s'en suit pas qu'il soit également applicable aux végétaux d'un ordre plus élevé, dans lesquels il se développe des parties physiquement et chimiquement différentes les unes des autres. En effet, quelle est la conséquence première d'une production par accouchement? C'est évidemment que la progéniture soit semblable à l'être qui accouche: telle est la loi de nature. Or, puisqu'un arbre qui commence à être apercevable n'est composé que d'un grain de globuline, que ce premier grain de globuline ne peut accoucher que des grains de globuline, et ceux-ci toujours des grains de globuline, il s'en suivrait qu'un arbre ne contiendrait jamais que de la globuline, quelque grand qu'il fût. Cependant les choses ne se passent pas ainsi: il se développe dans un arbre, qui a commencé par n'être que de la globuline, des fibres ligneuses qui sont physiquement différentes de la globuline, et qui, par conséquent, ne peuvent pas être un accouchement de globuline. Bien plus, les grains de globuline eux-mêmes, ou pour parler le langage le plus usité, les membranes qui composent les parois du tissu vésiculaire ou cellulaire, ne sont pas chimiquement semblables entre elles dans toutes les parties d'un arbre, puisque les unes élaborent des produits d'une nature, et les autres des produits d'une autre nature, selon les places qu'elles occupent dans l'arbre. Le microscope ne peut faire voir aucune différence dans la constitution chimique de ces membranes; mais leur différence est attestée par la différence de leurs produits. M. De Candolel, après avoir reconnu l'imperfection du classement des organes élémentaires des végétaux, dit: Nous confondons dans la même classe la membrane qui sépare le suc sucré de l'orange, avec celle qui produit l'huile aromatique de son écorce; la diversité des produits indique cependant une différence de nature. (Flor. Fr., tom. I, p. 67.)

Quand bien même on admettrait, avec M. Turpin, que le premier développement de l'embryon d'un arbre se fait par accouchemens de sa globuline, parce que dans le commencement il y a réellement

des fibres radiculaires dans la terre; mais ils nient qu'un embryon-gemme en envoie également, quoiqu'ils conviennent que l'un et l'autre sont organisés de la même manière dans leurs parties essentielles. Quand on leur présente un embryon-gemme développé en bourgeon sur la plante qui l'a produit, et qu'on leur fait suivre les fibres ligneuses radiculaires qui descendent de ce bourgeon sur le corps ligneux qui le supporte, ils se taisent et n'en croient pas leurs yeux. Si on leur montre la même chose sur une greffe homogène, c'est-à-dire une espèce greffée sur elle-même, ils doutent que ce soit une greffe; mais ils triomphent quand on leur montre une greffe hétérogène où les fibres descendantes éprouvent plus ou moins de difficulté à franchir le point qui unit le rameau greffé au sujet : c'est surtout quand le bois du sujet est d'une couleur, et le bois du rameau greffé d'une autre couleur, qu'ils tiennent leur victoire pour certaine : Voyez-vous, disent-ils : si le bois du rameau greffé descendait sur le sujet, le bois de celui-ci ne conserverait pas sa couleur primitive dans toute son épaisseur. Mais, Messieurs, de la bonne foi avant tout; ne vous dépouillez pas de vos connaissances acquises,

---

homogénéité parfaite dans le rudiment de l'embryon, on serait bientôt forcé d'abandonner l'idée d'accouchemens successifs, en voyant se former des fibres ligneuses physiquement différentes de la globuline, et des membranes chimiquement différentes les unes des autres, puisqu'il répugne à la raison et à l'expérience que des êtres puissent accoucher d'êtres d'une nature différente de la leur. L'observation, au contraire, démontre facilement que la sève passe en partie à l'état muqueux, que l'organisation se manifeste de proche en proche, en temps et lieu, dans cette matière muqueuse, selon les lois et les formes auxquelles elle est soumise.

ou si vous avez oublié où en est la science aujourd'hui, permettez-moi de vous le rappeler. Epurez d'abord vos idées, et sachez que Lahire ne parle que de la fibre ligneuse, et point du tout du tissu cellulaire. Rappelez-vous aussi que la fibre ligneuse s'étend longitudinalement, que le tissu cellulaire s'étend en rayonnant et qu'il existe avant la fibre ligneuse. Vous saviez déjà que cette fibre ligneuse est blanche ou incolore dans tous les végétaux. Les expériences de M. Dutrochet, auxquelles l'Académie n'a rien opposé, prouvent qu'elle est incolore dans le bois d'ébène, ainsi que dans les bois les plus colorés, et que c'est dans le tissu cellulaire, dans les sucs et dans les produits immédiats, que réside la couleur des bois. Vous n'avez donc aucun moyen pour nier avec connaissance de cause que la fibre ligneuse d'un bois blanc, par exemple, puisse s'étendre sur un bois rouge.

L'expérience d'une greffe d'érable à bois rouge sur un érable à bois blanc, citée par M. Mirbel comme devant détruire de fond en comble la théorie de Lahire, ne la touche en aucune manière; celle d'un pêcher à bois blanc sur un prunier à bois rouge, citée par Duhamel, lui est également indifférente : je vais le prouver en expliquant ce qui arrive dans la reprise d'un écusson. Cette explication sera la clef de la barrière insurmontable de M. Mirbel, dont j'ai parlé plus haut, clef que nous avions trouvée ensemble il y a trente ans, et dont on n'a pas jugé à propos de faire usage.

Il y a trente ans, dis-je, que M. Mirbel et moi avons vérifié l'exactitude d'une observation faite par un ami de Duhamel, savoir, que les rayons médullaires, ou

du moins une partie de ce qu'on appelle, sans trop de fondement, je crois, rayons médullaires, s'étendent jusque dans les couches intérieures de l'écorce, ou, comme on dit, dans le liber. Cette observation était peu connue alors ; aujourd'hui elle est familière. Duhamel n'en avait tiré aucun parti ; M. Mirbel n'en a rien fait non plus, à moins qu'elle ne l'ait déterminé à adopter l'opinion de Malpighi sur la transformation du liber en aubier. Moi j'ai vu dans l'extrémité de ces rayons médullaires, 1°. l'origine des bourgeons adventifs, quand des circonstances favorables déterminent leur formation ; 2°. la cause de la reprise des écussons ; 3°. la cause qui fait qu'une plaque d'écorce d'un bois de couleur quelconque greffée sur un bois d'une autre couleur produit toujours, à l'endroit où elle est appliquée, un bois de la même couleur que celui sur lequel elle a été prise. C'est en expliquant ce dernier résultat que je vais faire tomber la barrière insurmontable que M. Mirbel oppose à la théorie de Lahire.

Je rappelle d'abord que la couleur du bois réside dans le tissu cellulaire et dans les sucs qu'il élabore, et que les rayons médullaires étant aussi du tissu cellulaire, ils contiennent également le principe colorant du bois. Or, quand nous levons une plaque d'écorce ou un écusson pour le greffer, nous rompons, à l'endroit qui joint le liber à l'aubier, tous les rayons médullaires qui pénètrent dans le liber, et toutes les extrémités de ces rayons restent engagées parmi les fibres du liber. En soulevant l'écorce du sujet pour y placer l'écusson, nous rompons également les rayons médullaires de ce sujet à la surface de l'aubier que nous découvrons, et nous y plaçons aussitôt l'écusson : les bases des bouts de rayons

médullaires, engagés dans le liber de l'écusson, s'appliquent plus ou moins exactement sur les bouts de rayons médullaires du sujet rompus à la surface de l'aubier, et ces extrémités se greffent d'autant plus facilement, que leur séve est plus abondante, que l'opération a été faite plus promptement, et que le hasard a voulu qu'un plus grand nombre de rayons médullaires de l'écusson et du sujet s'appliquassent l'un sur l'autre bout à bout. Les extrémités de rayons médullaires, engagés dans le liber de l'écusson, ne changent pas de nature, quoique greffés sur d'autres rayons, et recevant une séve différente; s'ils contiennent le principe d'une couleur rouge, ils continueront d'être rouges et de produire du rouge; et comme le tissu cellulaire dont ils font partie s'étend seulement en rayonnant sous l'écorce qui le limite, le bois ne sera rouge qu'à l'endroit où l'on aura greffé des extrémités de rayons médullaires d'un bois rouge. Les fibres ligneuses incolores, qui traverseront de haut en bas ce tissu cellulaire rouge, ne pouvant se distinguer des autres fibres ligneuses du sujet, ne prouveront rien contre la théorie de Lahire. Ainsi tombe naturellement le dernier et le plus puissant obstacle que M. Mirbel oppose à cette théorie.

J'ai dit plus haut que Duhamel n'avait rien dit de contraire à la théorie de Lahire. Voici un passage qui donnerait naissance à cette théorie si elle n'existait pas. Duhamel dit, pag. 81, tom. II : « Ayant examiné des » greffes plus avancées, je trouvai la substance herbacée » endurcie en bois. De plus, les lames intérieures des » écorces, soit de la greffe, soit du sujet, étaient » *continues;* de sorte qu'on n'apercevait la différence » des deux écorces que par celle de leur couleur. Cette

» identité d'écorce ne se remarque quelquefois pas la » première, ni même la seconde année, et elle n'est » jamais parfaite à certains arbres; mais, quand elle » existe, il se forme des couches ligneuses qui *parais-* » *sent tellement d'une seule pièce, quand l'analogie* » *entre les deux arbres est parfaite, et quand les deux* » *bois sont de la même couleur, qu'on a bien de la* » *peine à apercevoir le point de cette union... On voit* » *seulement que les fibres longitudinales des greffes s'in-* » *clinent vers le sujet.* »

Lahire ne demande que la continuité des fibres ligneuses des gemmes sur le corps du bois; et voilà que Duhamel reconnaît et accorde qu'il y a continuité dans les couches intérieures de l'écorce, dans le tissu cellulaire et dans les fibres ligneuses !!! Fiez-vous désormais à un rapport académique, et par suite, au jugement de l'Académie!

Puisque M. Mirbel fait dire aussi légèrement aux auteurs le contraire de ce qu'ils ont dit, je dois prendre l'avance, et citer encore Duhamel pour appuyer l'explication que j'ai donnée tout à l'heure de la reprise des écussons, et de la cause qui fait que le tissu cellulaire, produit sous une plaque d'écorce greffée, ne peut pas être d'une autre nature ni d'une autre couleur que celui de l'arbre sur lequel l'écusson ou la plaque d'écorce ont été pris. On se rappelle que j'attribue la reprise de la greffe et l'origine de la couleur du tissu cellulaire qui en résulte, aux extrémités des rayons médullaires rompus et restés engagés parmi les fibres du liber de la plaque d'écorce que l'on greffe. Si M. Mirbel ne croyait pas que j'eusse vu ces extrémités de rayons médullaires, il ne niera pas que Duhamel les ait vus, quoique cet

auteur ne les appelle pas rayons médullaires, il est vrai : mais le nom ne fait rien à la chose. Duhamel, voulant greffer des écorces par approche, en a, bien entendu, enlevé les couches extérieures jusqu'au liber, à l'endroit de leur contact ; et quand il a examiné le résultat de cette greffe il a vu *de petites veines très-déliées, dirigées transversalement, passant d'une écorce à l'autre et les unissant légèrement.* Si ces petites veines très-déliées n'étaient pas des rayons médullaires engagés parmi les fibres des écorces, je prie M. Mirbel de dire ce que c'était.

Puisque j'en suis sur les rayons médullaires qui se prolongent jusque dans l'écorce, j'ajouterai que je crois que c'est de leur rupture que suintent les gouttelettes de liqueur à la surface de l'aubier dont on a enlevé l'écorce, et que l'on protége contre l'air et la lumière, gouttelettes qui s'organisent ou tendent à s'organiser en tissu cellulaire et déterminent la reprise des greffes.

Il résulte de ces explications, 1°. que Duhamel est très-favorable à la théorie de Lahire, et qu'il l'aurait probablement appuyée par de plus nombreuses observations s'il l'eût connue ; 2°. que M. Mirbel, tout en s'appuyant de l'autorité de cet auteur pour rejeter la théorie de Lahire, ne l'a pas consulté, et paraît ne l'avoir pas même étudié ; 3°. et enfin que tout ce que M. Mirbel a dit dans son rapport, comme à lui appartenant, ne peut porter aucune atteinte à la théorie de Lahire.

Enfin, comme le principe de cette théorie réside dans la ressemblance organique qui existe entre les embryons-graines et les embryons-gemmes, ressemblance aujourd'hui mieux reconnue que jamais, il me

semble que les adversaires de . ıire renoncent à la logique et nient les vérités mathématiques en soutenant encore que des organes semblables ne se développent pas, ou ne tendent pas à se développer de la même manière.

POITEAU.

FIN.

PARIS. — IMPRIMERIE ET FONDERIE DE FAIN,
RUE RACINE, N. 4, PLACE DE L'ODÉON

NOUVELLE EXPLICATION

Des directions que prennent la racine et la tige d'une jeune Plante mue circulairement dans un plan soit vertical, soit horizontal, et conséquences qui en résultent en faveur de la théorie qui admet qu'un arbre est formé des productions particulières de tous ses bourgeons;

PAR M. POITEAU.

EN 1806, M. Knight (1) fixa des graines de Haricot (*Phaseolus vulgaris*), en germination, à la circonférence d'une roue posée verticalement et roulant continuellement sur son axe avec vitesse, au moyen d'une eau courante. Les radicules de ces graines se dirigèrent vers l'espace en dehors de la roue, et les tiges vers son axe. M. Knight a obtenu le même résultat en employant une roue mue dans un plan horizontal.

Si j'ai bien compris M. Knight, ce savant auteur est porté à croire que la direction centrifuge des racines de ces jeunes plantes est due à la seule force de la *gravitation naturelle* : en cela je ne puis être entièrement de son avis.

Quoi qu'il en soit, l'expérience de M. Knight produisit une grande sensation chez tous les botanistes-physiolo-

(1) *Philosophical transactions of the royal Society of London*, 1806.

gistes, parce que ses résultats se sont trouvés diamétralement opposés à ceux qu'on en attendait, d'après les idées généralement reçues jusqu'alors. M. de Mirbel, en rapportant cette expérience dans ses *Élémens de Botanique*, vol. 1, page 83, semble n'avoir pas compris l'auteur anglais, puisqu'il lui fait dire précisément le contraire de ce qu'il avait dit en rendant compte de son résultat à la Société royale de Londres. D'ailleurs, M. de Mirbel n'a pas cherché à expliquer le fait.

M. Dutrochet, savant français, a répété l'expérience de M. Knight un grand nombre de fois et avec de nombreuses modifications, dans l'intention de découvrir la loi qui produisait des résultats si opposés à ceux qu'en avaient attendus les physiologistes. Si j'ai également bien entendu M. Dutrochet, cet auteur semble attribuer le résultat obtenu à des globules nerveux qu'il suppose exister dans les végétaux.

Les explications de MM. Knight et Dutrochet ne me paraissant pas satisfaisantes, j'ai repris la question en sous-œuvre, en m'aidant de l'expérience, de la comparaison et de faits positifs, et je suis parvenu à une explication qui me paraît plus près de la vérité que celles de ces deux savans. J'ose croire aussi que quand même on n'admettrait pas mon explication, les élémens de mon Mémoire n'en seront pas moins favorablement accueillis, parce qu'ils comprennent plusieurs faits qui éclairent et agrandissent la science des végétaux, indépendamment du point de vue sous lequel je les présente. J'ai encore cru qu'il était nécessaire d'appuyer mes assertions par des figures qui parlent aux yeux, afin de suppléer à l'obscurité qu'on pourrait trouver dans mon discours. Maintenant j'entre en matière.

Si on lance un corps sphérique dans l'espace, il roule sur lui-même dans sa course, parce que ses côtés étant égaux et de même pesanteur, il n'y a pas de raison pour

que l'un soit toujours devant et l'autre toujours derrière, ou que l'un aille plus vite que l'autre : c'est ainsi que roulent les planètes, que roule un boulet de canon, etc.

Si le corps qu'on lance dans l'espace est alongé et que ses deux extrémités soient de même forme, de même grosseur et de même pesanteur, il pirouette dans sa course, parce que ses deux bouts étant égaux, il n'y a pas de raison pour que l'un aille plus vite que l'autre, ou que l'un soit toujours devant et l'autre toujours derrière : c'est ainsi que pirouettent dans leur course un boulet ramé, un bâton dont les deux bouts sont égaux.

Mais si le corps alongé qu'on lance dans l'espace a l'un de ses bouts plus pesant que l'autre, le bout le plus pesant ira toujours en avant en vertu de la loi de la pesanteur : c'est ainsi que le bout ferré d'une flèche précède toujours le bout qui porte les plumes; c'est ainsi que lorsqu'on lance un javelot armé d'une lourde pointe en fer, il va en droite ligne, le fer en avant, et ne pirouette pas comme un bâton dont les deux bouts sont de même pesanteur.

Les végétaux sont des corps alongés; tous ont le bout radiculaire plus pesant que le bout aérien, qui est encore allégé par des expansions foliacées comparables aux plumes d'une flèche, dans cette circonstance : or, fixer une jeune plante à la circonférence d'une roue, et faire tourner celle-ci sur son axe avec une grande rapidité, n'est-ce pas physiquement et mathématiquement lancer cette plante dans l'espace? La racine, comme le bout le plus pesant, va naturellement en avant et tend sans-cesse à s'échapper la première de la roue; la tige, comme bout le plus léger, reste par derrière, ou, comme disent très inexactement les physiologistes, se dirige vers l'axe de la roue.

Me voilà arrivé à reconnaître que le fait que je viens d'expliquer n'est pas même un fait physiologique, puisque tout corps alongé de nature quelconque, ayant un bout plus pesant que l'autre, donne le même résultat que les plantes

soumises aux expériences de MM. Knight et Dutrochet.

Dans ces expériences, quels que soient les corps alongés posés sur la roue, ils sont sollicités à s'échapper d'autant plus loin et d'autant plus exactement dans la direction des rayons de la roue, que celle-ci tourne plus vivement sur son axe; toutes les parties du cercle même s'échapperaient aussi dans la direction de leur rayon correspondant si un assemblage solide ne les retenait pas unies entre elles, et ne les obligeait pas à suivre l'impulsion rotatoire (1).

MM. Knight et Dutrochet, dans leurs expériences, n'ont pas porté leur attention sur la différence qu'il y a entre la pesanteur de la racine et de la tige d'une jeune plante; ils n'ont pas non plus soumis à leurs expériences des corps alongés non vivans, ayant un bout plus pesant que l'autre, pour comparer le résultat obtenu de ces corps avec celui obtenu des plantes vivantes, deux considérations importantes que je n'ai pas négligées dans mon travail. Quant à la machine à employer pour ces expériences, comme on peut la construire de différentes manières, je ne l'ai pas figurée ici; j'ai seulement figuré la roue sur laquelle sont fixés les corps soumis à l'expérience. Je rappelle qu'il faut que cette roue soit dans un milieu humide, à l'abri du grand vent. Le moyen le plus simple d'obtenir cette humidité est de faire tomber d'assez haut un petit filet d'eau sur un bout de planche placé très près de la roue; les éclaboussures qu'il produit en tombant sur la planche

(1) Comme je pense que l'ancien principe, qui établissait que *tout corps qui s'échappe de la circonférence d'une roue roulant sur son axe s'échappe par la tangente*, est maintenant reconnu pour faux, je ne m'arrêterai pas à le réfuter (*). Ce principe n'est applicable qu'aux corps qui tiennent à la roue par un certain degré de viscosité.

(*) Nous ferons observer que ce principe est encore généralement admis en mécanique. (*Note du Rédacteur des Annales d'Horticulture.*)

humectent suffisamment la roue et les graines pour que celles-ci germent et poussent parfaitement. Le moteur de la machine peut être un courant ou une chute d'eau, ou un poids qui se remonte comme celui d'une horloge. Les corps alongés non vivans, ayant un bout plus pesant que l'autre, se percent d'un trou au milieu pour recevoir un clou fixé sur la roue, et autour duquel ils puissent tourner librement, Pl. IV, *fig.* 19. Les graines se fixent solidement sur la roue en les liant avec un fil, *fig.* 20.

Si les roues restent parfaitement immobiles, les corps alongés non vivans de la *fig.* 19 laisseront aller leur bout le plus lourd vers la terre, selon la loi de la pesanteur, qui veut que le bout le plus lourd d'un corps précède toujours le bout le plus léger. Si nous passons à la *fig.* 20, où sont les Haricots en germination sur une roue également immobile, nous voyons que ces Haricots en germant, ont dirigé aussi leur bout le plus pesant ou leur radicule vers la terre, et leur jeune pousse vers le ciel (1), première preuve qu'il n'y a rien de physiologique dans l'expérience de M. Knight.

Si, au lieu de tenir les roues dans un repos absolu, on les fait tourner rapidement et continuellement sur leur axe, alors les corps alongés non vivans, *fig.* 21, et les Haricots en germination, *fig.* 22, seront entièrement soumis à ce qu'on appelle *force centrifuge,* qui, dans cette circonstance, est une véritable *projection rayonnante.* Alors, dis-je, les corps non vivans et les Haricots seront fortement sollicités à s'échapper de la roue dans la direction de ses rayons; mais ils n'échappent pas à la loi de la pesanteur, qui veut que le bout le plus pesant d'un corps alongé quelconque, projeté ou lancé dans une direction quelconque, précède toujours le bout le plus léger; il faut donc absolument que, dans cette expérience, le bout le

(1) Voyez la note page 8.

plus pesant des corps non vivans, et la radicule, ou le bout le plus pesant des Haricots, se dirigent les premiers vers l'espace en dehors de la roue, et que les bouts les plus légers restent par derrière. Dans cette position, les jeunes tiges des Haricots paraissent se diriger vers l'axe de la roue, et on a cherché à expliquer cette direction ; mais il ne leur est pas plus possible d'affecter une autre direction qu'il n'est possible au bout le plus lourd, ou à la radicule de ne pas prendre la direction contraire, c'est à dire de s'élancer en dehors de la roue ; et comme tout corps alongé non vivant, ayant un bout plus pesant que l'autre, donne absolument le même résultat que de jeunes plantes vivantes, c'est une seconde preuve que l'expérience de M. Knight n'a rien de physiologique.

Si, au lieu d'employer une roue mue dans un plan vertical, on en emploie une mue dans un plan horizontal, comme dans les *fig.* 23 et 24, on obtiendra absolument le même résultat : toujours le bout le plus pesant des corps alongés non-vivans et la radicule des Haricots, qui est aussi le bout le plus pesant, se dirigeront vers l'espace en dehors, et seront, comme dans l'expérience précédente, entièrement soumis à la puissance de la projection rayonnante ; car si, par exemple, la jeune plante *a* de la *fig.* 24 venait à se détacher pendant que la roue tourne avec la plus grande vitesse possible, cette jeune plante s'en irait en ligne droite vers *b*, dans la direction d'un rayon, et ne suivrait ni le mouvement circulaire de la roue, ni la tangente : donc la roue, en tournant, n'engendre qu'une force de projection rayonnante.

Comme le mouvement circulaire de la roue n'arrête pas la végétation, les tiges des plantes soumises à l'expérience s'alongent et finissent par arriver à l'axe même de la roue ; si cette roue est verticale, les tiges se contournent sur son axe sans pouvoir jamais le dépasser, parce que la loi de la pesanteur et de la projection rayonnante

les oblige à rester toujours derrière les racines, qui sont plus lourdes qu'elles. Si la roue est posée horizontalement quand les tiges arrivent à son axe, elles s'élèvent verticalement et continuent de croître, parce qu'alors elles ne font que pirouetter sur elles-mêmes et que ce mouvement ne contrarie pas leur direction naturelle, comme celui qu'elles avaient en décrivant un cercle plus ou moins grand.

On peut ici me faire naturellement une objection en me disant : « Nous voyons bien que, tant qu'une plante » est fort jeune, sa racine est plus pesante que sa tige ; » mais ensuite la tige s'alonge beaucoup plus que la ra- » cine ; elle devient aussi nécessairement plus pesante ; » pourquoi donc ne se dirige-t-elle pas alors vers la cir- » conférence de la roue, puisque, selon vous, c'est tou- » jours le bout le plus pesant qui va de ce côté ? » Pour détruire cette objection, qui n'est que spécieuse, je vais rappeler plusieurs faits, parmi lesquels il y en a de bien reconnus, d'autres qui ne sont pas encore sanctionnés, mais qui me paraissent mériter de l'être, et d'autres enfin qui sont entièrement nouveaux. Et comme MM. Knight et Dutrochet ont fait leurs expériences avec des Haricots et de la Vesce, je dois commencer par la germination de ces deux graines. Cette marche est un peu longue, mais je la préfère, parce qu'elle me donne les moyens d'apporter beaucoup de preuves en faveur d'une théorie avantageuse à l'Horticulture, et qu'il est temps de faire entrer dans les connaissances que doivent posséder les horticulteurs.

Cette théorie tend à faire admettre qu'un arbre n'est pas un individu simple comme un animal, mais qu'il est composé des productions particulières de tous ses bourgeons ; qu'il faut considérer ces bourgeons ou boutons comme autant de graines qui, en se développant, produisent des racines latentes, qui descendent ou tendent à descendre vers la terre, et que ce sont ces racines latentes qu'on

appelle *fibres du bois*. L'admission de cette théorie dans les connaissances horticoles jettera un grand jour sur la multiplication des végétaux par boutures. Après cet avertissement sur le but de la suite de mon Mémoire, je passe à l'explication des figures.

Fig. 1. Haricot avant germination.

Fig. 2. Le même, dans le commencement de sa germination. Dans ce premier moment, sa radicule *a* ne tend qu'à s'alonger; elle ne manifeste encore aucune direction particulière.

Fig. 3. Ici la radicule, un peu plus développée, tend fortement à se diriger vers la terre. La cause de cette tendance des racines vers le centre de la terre a, de tout temps, été un objet de recherches pour les philosophes et les physiciens; mais les Académies n'ont point encore admis aucune des explications qui en ont été données (1).

---

(1) Je pense qu'une graine se polarise toujours dans sa germination; que sa radicule devient l'un de ses pôles, et sa plumule l'autre pôle; qu'il s'échappe de son pôle radiculaire un fluide qui tend à se mettre en rapport avec un autre fluide répandu dans la terre, et que c'est ce fluide, en s'échappant, qui entraîne la radicule avec lui et la détermine à s'enfoncer en terre; que le pôle opposé ou caulinaire dégage un fluide différent, qui tend à se mettre en rapport avec un fluide répandu dans l'atmosphère, et que c'est ce fluide, en s'échappant, qui entraîne la tige et la détermine à s'élever dans l'air. D'après quelques expériences applicables au sujet qui m'occupe, on peut croire que ces fluides sont de la nature du fluide magnétique ou électrique, et qu'ils s'échappent des végétaux de la même manière que dans les métaux polarisés.

Non seulement la polarisation des végétaux ne répugne pas à plusieurs phénomènes bien connus, mais elle sert au contraire à les expliquer. Ainsi, on admet que les végétaux sont des espèces de tubes, de soupiraux, par lesquels les fluides de la terre se mettent en rapport avec les fluides de l'atmosphère, *et vice versâ*; on admet que la sève montante produit l'élongation supérieure des végétaux, et que la sève descendante produit leur élongation inférieure; on admet qu'un arbre est conducteur de l'électricité,

Si celle présentée dans la note ci-dessous n'est pas la véritable, elle me paraît du moins très vraisemblable : par son moyen, on explique beaucoup de phénomènes de la vie organique, qui, sans elle, sont inexplicables.

Si on retourne la graine de la *fig.* 3 de manière que sa radicule soit dirigée en l'air, *fig.* 4, cette radicule se courbe à son sommet, pour se diriger de rechef vers la terre, *fig.* 5; et si on retourne ainsi une graine en germination un certain nombre de fois pour contrarier la direction de sa radicule vers la terre, elle en souffre et finit par périr.

Fig. 6. Haricot dont la germination a déjà fait des progrès : la radicule a développé des radicelles, mais la plumule ou jeune tige ne se montre pas encore; elle est toujours enfermée entre les cotylédons, qui eux-mêmes sont enveloppés de la tunique *a*. C'est une loi qui offre peu d'exceptions, que la radicule se développe avant la plumule : dans le chêne, par exemple, la radicule a déjà 15

---

puisqu'on reconnaît qu'il y a du danger à se mettre à l'abri sous ses branches pendant un orage; on admet qu'une forêt dissipe les orages, parce que les innombrables pointes qui la couronnent soutirent le fluide électrique en détail, etc. Ces faits et plusieurs autres, reconnus en physique, mais non encore expliqués, le seraient aisément en admettant la polarisation dans les végétaux.

Il est bien démontré aujourd'hui que les bourgeons, ou boutons, ou gemmes, sont des embryons analogues aux graines; qu'ils se développent absolument comme des graines, et que ce sont leurs productions particulières et individuelles qui constituent la masse d'un arbre, de la même manière que des milliers de Polypes constituent un seul et même Polypier. Cette analogie, ou plutôt cette identité entre les graines et les bourgeons, doit faire admettre qu'ils se polarisent de la même manière; que les bourgeons développent de leur pôle inférieur les racines qui restent latentes ou cachées sous l'écorce, et qui tendent à s'enfoncer en terre comme celle d'une graine, et enfin que ce sont ces racines latentes qui constituent ce qu'on appelle *les fibres du bois*.

ou 18 pouces de longueur quand la plumule commence à se montrer.

Fig. 7. Le même, plus avancé en germination : la tunique qui enveloppait les cotylédons est tombée ; la radicule, changée en racine, s'est beaucoup alongée, et la plumule *c* est devenue une jeune tige munie de sès deux premières feuilles qui sont opposées, tandis que celles qui se développeront par la suite seront alternes.

Jusqu'à ces derniers temps, on avait considéré comme la racine d'une graine en germination tout ce qu'elle produisait au dessous de ses cotylédons ; mais feu le professeur Richard ayant examiné de plus près la germination des graines épigées, c'est à dire de celles qui, comme le Haricot, élèvent leurs cotylédons au dessus de la terre en germant, a cru reconnaître que la partie *b*, *fig.* 7, comprise entre les cotylédons et l'endroit où les radicelles commencent à se développer, devait être considérée comme appartenant à la tige, et il a proposé d'appeler cette partie *tigelle*. L'idée du professeur Richard était d'autant plus juste que l'anatomie m'a montré que cette partie est munie d'un centre médullaire et de trachées comme une tige, tandis que les racines en sont dépourvues ; mais comme, depuis M. Richard, les botanistes ont divisé la tige en autant de mérithalles qu'elle a d'entre-nœuds, la tigelle de cet auteur se trouve être le mérithalle le plus inférieur d'une tige : il conviendrait donc, pour la clarté et la précision, de l'appeler *mérithalle infère*. Au reste, cette petite discussion étant de pure botanique, et n'ayant aucune influence sur l'objet de mon mémoire, je continuerai de considérer, avec MM. Knight et Dutrochet, tout ce qui, dans la germination, se développe au dessous des cotylédons, comme appartenant à la racine.

J'ai dit et cru démontrer ci-devant que, dans les expériences citées, la racine se dirigeait en dehors de la roue, parce qu'elle était plus pesante que la jeune tige. En effet,

le poids de la racine du Haricot, *fig.* 7, est au poids de la jeune tige et de ses feuilles *e*, comme trois sont à un. Le poids de la racine de la Vesce, *fig.* 10, comparé au poids de sa jeune tige, est à peu près dans le même rapport. Je pense que c'est parce que MM. Knight et Dutrochet ne se sont pas occupés de ce rapport, qu'ils n'ont pu trouver la solution du problème qu'ils cherchaient à résoudre.

Fig. 8. Graine de Vesce. *Fig.* 9. La même, dans le commencement de sa germination. *Fig.* 10. On voit ici que toujours la radicule se développe avant la plumule. La *fig.* 11 montre la même germination plus avancée; la tige a déjà quelques feuilles, mais il faut remarquer ici que les cotylédons ne sont pas sortis de leur tunique, que les radicelles *a* se sont montrées sur la radicule immédiatement au dessous des cotylédons, qu'il ne s'est rien développé de semblable au long fut *b* de la germination du Haricot, *fig.* 7, et qu'en conséquence on ne peut pas dire que les cotylédons aient été élevés au dessus de la terre par le premier mérithalle, comme on le dit avec raison du Haricot. Ainsi, dans la Vesce, la germination est hypogée, c'est à dire que ses cotylédons restent sous terre, tandis que dans le Haricot la germination est épigée, c'est à dire que les cotylédons s'élèvent au dessus de la terre. La botanique n'a encore reconnu que ces deux modes de germination.

Ces notions sur la germination conduisant naturellement à l'explication de l'accroissement des végétaux, je vais la donner selon la théorie dont j'ai parlé page 303, et que je crois être la véritable.

L'anatomie végétale avait montré à Duhamel, il y a bientôt un siècle, que le tronc d'un arbre est composé de couches superposées; que les couches les plus nouvelles recouvrent les anciennes; et Duhamel a figuré ces couches comme des cônes qui s'emboîtent les uns dans les autres; mais cet habile observateur n'a pas dit si ces cônes se pro-

duisent du haut en bas ou du bas en haut. D'autres auteurs allemands, anglais et français ont soupçonné qu'un arbre n'était que la somme des productions particulières de tous ses bourgeons, mais aucun de ces auteurs n'a dit assez pour le prouver. Enfin, vers 1804, M. Du Petit-Thouars a lu, à l'Institut, un Mémoire dans lequel il cherchait à établir définitivement ce qui n'avait été qu'indiqué ou soupçonné avant lui ; savoir, que chaque bourgeon concourt à la formation d'un arbre, en produisant, d'une part, des fibres qui descendent jusqu'aux racines, et, de l'autre part, d'autres fibres qui s'élèvent et augmentent la longueur de la tige. L'auteur expliquait cette double production en sens opposés, par la polarisation des bourgeons, en disant que c'est le fluide électrique dirigé par en bas qui donne lieu à la production des fibres descendantes, et que c'est celui qui s'échappe par en haut qui produit l'élongation supérieure des tiges. Cette explication n'a pas été goûtée, parce qu'elle n'était pas appuyée de preuves suffisantes. Cependant l'Institut a nommé des commissaires pour prendre connaissance du Mémoire de M. Du Petit-Thouars et lui en faire un Rapport. Parmi les objections faites à l'auteur, voici celle qui paraissait la plus forte et qui cependant n'était que spécieuse : on lui disait : « Si les fibres descendaient des bourgeons vers les racines, il s'ensuivrait » que, quand on greffe un bois rouge sur un bois blanc, » on devrait voir des productions du bois rouge descendre et envelopper le bois blanc, et pourtant c'est ce » qu'on ne voit pas. » Je ne sais pourquoi M. Du Petit-Thouars n'a pas réfuté cette objection en rappelant aux commissaires que la fibre végétale est blanche ou incolore dans tous les végétaux ; que la couleur du bois est dans son tissu cellulaire, ou dans les liquides ou dans les concrétions; et que, quelle que soit la couleur de ces substances, on ne peut distinguer à l'œil la fibre d'un bois blanc de la fibre d'un bois rouge ou de toute autre couleur.

Malgré le non succès de la théorie de M. Du Petit-Thouars, je la crois très fondée, et suis persuadé qu'on ne tardera pas à l'admettre comme une vérité : déjà les Anglais la revendiquent, et je vais l'appuyer par des observations qui me paraissent concluantes. Je ne parlerai pas de la polarisation des bourgeons, j'ai déposé mon opinion à cet égard dans la note, page 304; mais je prouverai par des exemples que les fibres ligneuses émanent des bourgeons, qu'elles en sont les racines latentes, et qu'elles se dirigent du haut en bas vers la terre.

D'abord, la dissection confirme pleinement cette théorie; elle montre les fibres descendantes des bourgeons; elle fait voir que les fibres des bourgeons supérieurs recouvrent celles des bourgeons inférieurs, et que ce sont les unes et les autres qui, en s'unissant au tissu cellulaire rayonnant qu'elles traversent, augmentent l'épaisseur du tronc et forment les cônes emboîtans, observés et décrits par Duhamel. Je donne, *fig.* 12, un exemple de cet emboîtement de couches fibreuses; on y voit que tous les bourgeons tirent leur origine de la moelle, et que leur base est successivement recouverte par les productions fibreuses descendantes des bourgeons supérieurs. Cette loi générale pour les végétaux dicotylédons est palpable dans tous les arbres de cette classe. Je vais même montrer, par d'autres exemples, que quand les fibres ne descendent pas sous l'écorce jusque dans la terre, le bas du tronc ne grossit plus et finit par périr.

Les rives du Mahuri, à Cayenne, sont bordées, en plusieurs endroits, d'arbres appelés *Palétuvier* et *Rhizophora mangles* par les botanistes, *fig.* 13. Ces arbres se penchent presque horizontalement sur le fleuve pour chercher l'air et la lumière : quand ils ont un certain âge, les fibres descendantes des bourgeons de leur tête dévient de leur route, sortent du tronc d'abord à peu de distance de la terre, et ensuite, avec le temps, jusqu'à la hauteur de 10

à 15 pieds, et plus : ces fibres, ainsi isolées par faisceaux, s'alongent, plongent en terre et forment de véritables racines *a* : alors la partie inférieure du tronc, comprise au dessous de l'éruption de ces fibres ou nouvelles racines, ne grossit plus et meurt peu à peu, ainsi que les anciennes racines; la partie supérieure du tronc vit, grossit et se soutient au moyen des nouvelles racines *a*, formées par la déviation des fibres ligneuses qui sont sorties du tronc. Mais il se forme continuellement de nouvelles déviations de fibres ligneuses ou de nouvelles racines, et ces déviations nouvelles détruisent les précédentes, jusqu'à ce qu'enfin l'arbre, qui devient long de 30 à 50 pieds et gros comme le corps humain, trouve le terme de son existence. C'est une chose très curieuse de voir ces Palétuviers, *fig.* 13, portés ainsi par quatre, six ou huit racines très raides, ordinairement divisées et fourchues à la base, mais qui ne produisent jamais ni feuilles ni tiges, comme l'ont dit à tort des voyageurs qui n'étaient pas botanistes et qui observaient mal. Ces racines, composées presque uniquement de fibres ligneuses, sont extrêmement dures et raides, tandis que le corps de l'arbre qu'elles soutiennent est d'un tissu mou et très flexible.

J'ai représenté, *fig.* 14, une autre plante de la Guiane, appelée, dans le pays, *Liane franche :* c'est une nouvelle espèce que j'ai décrite sous le nom de *Ludovia funiculifera* dans les *Mémoires* du Muséum d'histoire naturelle, et qu'on a reportée depuis au genre *Salmia.* Cette plante grimpe sur les arbres à la hauteur de 15 à 25 pieds, et s'y attache au moyen de petites griffes. Quand elle a quelques pieds d'élévation, les fibres descendantes de ses bourgeons se font jour au travers de l'écorce, et se prolongent en racines *a*, qui vont s'enfoncer en terre : alors la partie inférieure de la tige diminue et se détruit; les racines les plus basses, ou les premières qui sont sorties de la tige, éprouvent bientôt le même sort et sont remplacées par d'autres

qui naissent des bourgeons supérieurs, et ainsi de suite.

Mais il n'est pas nécessaire d'aller sous la zone torride pour trouver de ces exemples. On cultive au Jardin du Roi et chez M. Noisette des *Pandanus* qui sont déjà assez âgés pour que leur tronc ne touche plus à la terre depuis plusieurs années : ces plantes sont maintenant supportées en l'air par des racines produites absolument de la même manière que dans les exemples cités plus haut. Beaucoup de mousses de la France et d'autres pays ne végètent pas autrement : j'en ai représenté une, *fig.* 15; sa partie inférieure meurt à mesure qu'il se développe de nouvelles racines le long de sa tige. Il est démontré, en culture, que quand les racines d'un arbre se trouvent trop avant dans la terre, il s'en développe d'autres au dessus et que les anciennes périssent. Les jardiniers savent que quand on coupe une tige en *a*, *fig.* 17, toute la partie de cette tige meurt depuis l'endroit coupé jusqu'au bourgeon *b* le plus près au dessous, et cela parce que les fibres des bourgeons supérieurs sont coupées et que ceux-ci ne peuvent plus nourrir la partie de cette tige dénuée de bourgeon ; mais elle ne meurt pas si on place un autre bourgeon, au moyen de la greffe, sur le sommet *a*, parce qu'alors les fibres descendantes de ce nouveau bourgeon lui portent la vie. Enfin, on peut même ne pas couper la tige et obtenir un résultat encore plus concluant ; il suffit d'enlever un anneau d'écorce *a*, *fig.* 18 : par ce moyen, on intercepte le passage des fibres descendantes des bourgeons supérieurs : ceux-ci sont alors obligés de s'arrêter et de s'accumuler au dessus de la plaie, où ils forment une grosseur qu'on appelle *bourrelet*, duquel ils tendent à s'échapper sous forme de racines. L'art emploie souvent ce moyen avec avantage pour faire pousser des racines sur un endroit donné d'une jeune branche. Ce dernier fait prouve que les fibres descendantes des bourgeons sont de véritables racines latentes, et que le tronc d'un arbre est formé par toutes

les racines de ses bourgeons unies à son tissu cellulaire.

Tous ces exemples irrécusables, en prouvant que le bas de la tige d'une plante meurt quand les fibres descendantes des bourgeons supérieurs dévient de la route ordinaire, démontrent, par contre-épreuve, que quand les fibres ne dévient pas, qu'elles restent enfermées sous l'écorce de la tige, ce sont elles qui font grossir cette tige et lui entretiennent la vie. S'il restait quelque doute sur cette vérité, en voici encore une autre preuve.

J'ai figuré, *fig.* 16, un Palmier de la Guiane, dont je n'ai pas eu le temps d'examiner la fructification, mais que j'ai dessiné, à cause de sa manière de croître. J'en ai vu de tous les âges et me suis assuré que le bas de son tronc commence à quitter la terre et à être supporté en l'air par ses racines quand il n'est pas encore plus gros qu'une plume à écrire, et long seulement de 1 à 2 pieds. Il s'élève, avec l'âge, à la hauteur d'environ 50 pieds, et devient gros comme la cuisse : le bout inférieur de son tronc s'alonge aussi un peu, mais très lentement, et il en sort de nouvelles racines, non pas au dessus des anciennes, comme dans les *fig.* 13, 14 et 15, dont je viens de parler, mais au dessous des anciennes, sur la partie la plus inférieure du tronc qui s'alonge vers la terre. Quoique le bout inférieur du tronc de ce Palmier s'alonge vers la terre, il s'en éloigne cependant peu à peu, parce que ses nouvelles racines deviennent plus longues que les anciennes et qu'elles l'élèvent en l'air plus que ne faisaient les précédentes. Quand ce Palmier n'a encore que 2 pieds de hauteur, le bout inférieur de son tronc n'est qu'à 4 ou 5 pouces de terre ; mais quand il a une hauteur de 40 à 50 pieds, son bout inférieur est à 4 ou 5 pieds de terre. J'ai passé debout entre les racines et sous le tronc de celui représenté *fig.* 16; ces racines sont peu nombreuses, toujours simples, d'une raideur et d'une dureté extraordinaires : leur diamètre ne dépasse pas 2 ou 3 pouces.

Je ne connais, parmi les Palmiers, que cette espèce qui élève ainsi son tronc à une certaine distance de la surface du sol ; mais tous les Palmiers alongent aussi leur tronc par en bas et développent successivement de nouvelles racines au dessous des anciennes, sur la partie du tronc qui s'alonge inférieurement, au fur et à mesure que la partie supérieure développe des feuilles et des régimes. On voit, au Jardin du Roi, à Paris, deux *Chamœrops humilis* dont le tronc s'est alongé ainsi par en bas de près de 2 pieds ; il est facile de s'en assurer à l'inspection des anciennes racines supérieures, qui se détruisent à mesure qu'il s'en développe de nouvelles au dessous.

Pourquoi ces nouvelles racines se développent-elles au dessous des anciennes, au lieu de se développer au dessus, comme dans les autres végétaux ? C'est que les Palmiers croissant du dehors en dedans, au lieu de croître de dedans en dehors, comme les autres plantes, les fibres les plus jeunes sont les plus centrales ; leur position est absolument l'inverse de celle des plus jeunes fibres dans les Dicotylédones : il en résulte que les racines, qui ne sont que la prolongation inférieure des fibres descendantes des bourgeons, suivent la même marche, et qu'elles se développent aussi de l'extérieur à l'intérieur au dessous de celles qui sont plus anciennes qu'elles.

Mais les principaux faits sur lesquels se fonde la théorie que je défends et que je cherche à faire admettre dans la pratique sont reconnus et soutenus par les plus savans physiologistes ; ils conviennent tous qu'il y a identité, ou la plus grande ressemblance entre une graine et un bourgeon ; ils conviennent que l'une se développe et croît absolument comme l'autre. Or, puisqu'une graine en se développant produit des racines par en bas, le bourgeon doit en produire aussi, avec cette différence que celles de la graine sont saillantes en dehors, tandis que celles du bourgeon restent latentes ou cachées sous l'écorce, où la

dissection les retrouve constituant les fibres du bois, mélangées avec le tissu cellulaire rayonnant.

Tout bourgeon prédisposé émane de la moelle de la plante qui lui donne naissance. Tant qu'il est fort jeune, on voit parfaitement le filet médullaire qui l'unit à la moelle de la plante mère, *fig.* 26, qui est un exemple pris sur le Poirier; la feuille qui l'accompagne émane aussi de la moelle, comme le prouve la même figure; mais bientôt ce bourgeon et la feuille cessent de communiquer avec la moelle de leur mère, parce que le filet médullaire s'oblitère et se rompt, *fig.* 27 : alors la feuille et le bourgeon sont sevrés, et c'est alors que ce dernier devient comparable à une véritable graine; il vit et se développe sur sa mère comme une plante parasite; on peut même le détacher, le porter sur une autre plante par l'opération de la greffe, ou le planter en terre, où il continuera de croître.

Un arbre ne doit donc pas être considéré comme un individu simple, tel qu'un animal : ce dernier n'a qu'un centre vital, tandis qu'un arbre a autant de centres vitaux que de bourgeons; mais on peut le comparer, avec beaucoup de justesse, à un Polypier. En effet, plusieurs Polypiers ne vivent qu'à leur circonférence; tout leur intérieur meurt à mesure que leur diamètre augmente. Il en est de même d'un arbre; ses couches intérieures meurent à mesure qu'il s'en développe de nouvelles à sa circonférence. La moelle d'un Marronnier née en mai est déjà morte et désorganisée en juin; elle n'a plus de vivant que les extrémités des rayons qu'elle a dirigés vers la circonférence de la branche qui la contient. Les fibres ou racines latentes des premiers bourgeons meurent aussi à mesure qu'elles sont recouvertes par les fibres ou racines latentes des nouveaux bourgeons; de sorte qu'un arbre dicotylédon, ainsi qu'un Polypier, n'est véritablement vivant qu'à sa circonférence et à ses extrémités. Ceci est rendu de la plus grande évidence par l'examen de plusieurs arbres, notam-

ment des Saules, dont l'intérieur du tronc est absolument détruit, et qui continuent de végéter avec vigueur; les fibres descendantes des bourgeons ajoutent continuellement de nouvelles couches à la circonférence de l'Aubier, tandis que les plus anciennes couches de celui-ci deviennent du bois parfait ou se détruisent, d'une part; de l'autre part, les fibres descendantes des feuilles ajoutent continuellement de nouvelles couches à la face interne du liber, à mesure que les anciennes couches de celui-ci sont repoussées en dehors, où elles forment l'écorce, et enfin se détruisent par le contact de l'air et des météores ambians. Ainsi, la vie d'un arbre dicotylédon, de même que l'acte de son organisation et de sa croissance, ne se manifestent que dans ses bourgeons et entre son aubier et son écorce.

Si on niait que les feuilles produisissent le liber et les couches corticales qui s'ensuivent, en me disant qu'il y a plusieurs plantes dicotylédones qui n'ont point d'écorce, je répondrais : aussi ces plantes n'ont-elles pas de feuilles, ou n'en ont-elles que de rudimentaires, incapables de remplir aucune fonction. Si, enfin, on me citait les Palmiers comme ayant des feuilles et point d'écorce, je rappellerais que ce qu'on appelle vulgairement *feuille* dans les Palmiers est si différent d'une véritable feuille, que les botanistes n'ont pas cru devoir lui en donner le nom, et qu'ils l'appellent *frons* : d'ailleurs, l'accroissement en diamètre des Palmiers se faisant de l'extérieur à l'intérieur, ces arbres ne peuvent avoir d'autre écorce que les plus anciennes fibres de leur tronc; après cette petite digression, je continue mes démonstrations.

Dans le Haricot germant, *fig.* 6, l'unique centre vital ou le bourgeon, qui est au point d'union de ses deux cotylédons, a déjà développé une assez longue racine, et par conséquent des fibres descendantes; tandis que sa tige, extrêmement courte, contenue entre les deux cotylédons

recouverts de leurs tuniques a, ne se montre pas encore. Il est clair qu'ici la racine est considérablement plus lourde que la tige, et que c'est elle qui, d'après le principe reconnu, doit se diriger vers la circonférence de la roue mise en mouvement de rotation.

Si nous passons à la *fig.* 7, qui est la même plante plus développée, nous voyons au dessus de ses cotylédons *a* une tige qui a déjà une certaine longueur et munie de deux feuilles. Le poids de cette tige et de ses deux feuilles n'est encore, comparé au poids de la racine, que comme un est à trois : donc la racine est encore ici plus pesante que la tige, et mon principe subsiste toujours ; il se trouve même fortifié, car les deux feuilles et les bourgeons *dd* qu'elles ont dans leurs aisselles ont déjà développé des fibres descendantes qui forment un second étui, ou, pour parler le langage de Duhamel, un second cône qui enveloppe celui produit par le bourgeon qui était contenu entre les deux cotylédons, et qui s'est changé en ce qu'on appelle *mérithalle*, c'est à dire portion de tige contenue entre deux bourgeons. Bien plus, puisque l'anatomie et la physiologie prouvent qu'il y a la plus grande ressemblance entre une graine et un bourgeon, on est amené à considérer les fibres descendantes de ce dernier comme de véritables racines : dès lors, on ne peut plus nier que la racine de la *fig.* 7, qui d'abord ne s'élevait que jusqu'aux cotylédons, ne s'élève maintenant jusqu'aux bourgeons *dd* contenus dans les aisselles des feuilles, ou qu'elle ne soit augmentée d'un nouveau cône qui enveloppe l'ancien, en descendant de *dd* jusqu'aux extrémités inférieures de la plante, et que le poids de l'ancienne racine ne soit augmenté de tout le poids du mérithalle développé entre les cotylédons et les deux premières feuilles, puisque ce mérithalle en fait maintenant partie. Ainsi, la racine de la *fig.* 6, qui ne s'étendait que de *b* en *d*, s'étend maintenant, dans la *fig.* 7 de *dd* en *e*.

Supposons que la jeune plante, *fig.* 25, soit encore sur la roue, où elle aurait été fixée à l'état de graine, et qu'elle s'y soit développée comme nous la voyons, pendant l'expérience; sa racine, placée au dessous de ses cotylédons *a*, se sera développée avant la tige selon la loi générale de la végétation, et aura été dirigée en dehors de la roue selon la loi de la pesanteur et de la projection rayonnante, engendrée par le mouvement circulaire de la roue. Quand cette plante a eu poussé ses deux premières feuilles et les deux bourgeons qu'elles ont dans leurs aisselles, il s'est développé, de ces feuilles et de leurs bourgeons, des racines latentes, qui sont descendues jusqu'au bas de la plante, en augmentant le nombre des fibres et le poids de la première racine; le mérithalle compris entre *a* et *b* est donc devenu partie intégrante de la racine, puisqu'il l'a alongée par en haut et l'a fait grossir dans toutes ses parties; les fonctions du premier bourgeon qui était entre les deux cotylédons *a* sont terminées, puisqu'il s'est développé en mérithalle par en haut, et en racines latentes par en bas : le bourgeon *b* va remplir les mêmes fonctions à son tour; il va pousser des racines latentes par en bas, qui vont descendre et alonger la racine, et produire par en haut le mérithalle compris entre *b* et *c*. Le bourgeon *c* va parcourir la même phase que les bourgeons *a* et *b* ont parcourue; les bourgeons *d*, *e*, *f*, etc., en feront autant successivement, et enfin tous les bourgeons qui se développeront tant que la plante vivra : de sorte que c'est toujours le dernier bourgeon qui recouvre, avec ses racines latentes, les racines latentes des bourgeons qui l'ont précédé.

Il résulte de cette explication qu'il n'y a guère que le dernier mérithalle qui soit purement une production montante et qui doive être considéré physiologiquement comme une tige. Or, il est bien impossible qu'une tige aussi courte soit jamais assez pesante pour l'emporter sur le

bout opposé, composé de la racine primitive et de tous les mérithalles, qui sont venus l'accroître en s'identifiant avec elle au moyen des racines latentes dont ils sont recouverts. Il n'était donc pas possible que MM. Knight et Dutrochet obtinssent de leurs expériences un autre résultat que celui qu'ils ont obtenu; mais ces auteurs me semblent loin d'en avoir donné la véritable explication : puisse celle que je viens de présenter, au moyen de faits puisés dans la nature, être jugée la véritable !

En terminant ce Mémoire, je demande la permission de consigner ici une idée qui m'occupe depuis long-temps, relativement aux fonctions des trachées des végétaux. Cette idée sera probablement regardée comme une hypothèse; mais si on la trouve tant soit peu plausible, je me féliciterai néanmoins de l'avoir fait connaître. Je vais d'abord rappeler en peu de mots ce que c'est qu'une trachée et sa position constante dans les végétaux mono et dicotylédons.

On a donné le nom de *trachées* à des tubes formés de lames roulées en spires, qui se trouvent à des places invariables dans les végétaux mono et dicotylédons : ces tubes ont été nommés *trachées*, parce qu'on a cru ou supposé, lors de leur découverte, qu'ils remplissaient dans les végétaux les mêmes fonctions que les trachées dans les insectes; mais cette supposition, quoique paraissant fondée, ne s'est pas soutenue, et il est de fait qu'aujourd'hui on en ignore absolument l'usage. Dans les végétaux dicotylédons, les trachées sont invariablement placées autour de la moelle et des filets médullaires qui en émanent, pour se distribuer jusqu'à l'extrémité des feuilles et des styles; car les nervures et les ramifications des nervures de toutes ces parties sont composées d'un filet médullaire accompagné de trachées et de fibres. On ne voit jamais de trachées ni dans l'écorce, ni parmi les couches du bois, ni dans les racines; de sorte qu'il est permis de penser

que la moelle et les trachées ont une relation intime, puisqu'on les trouve toujours ensemble.

Dans les monocotylédons, les trachées sont plus nombreuses et répandues dans toute l'épaisseur du tronc, parce que, dans ces végétaux, la moelle est divisée en un grand nombre de filets médullaires également répandus dans toute l'épaisseur du tronc, et que chacun de ces filets est entouré de trachées et de fibres : de sorte que la relation intime qu'on trouve entre la moelle et les trachées dans les dicotylédons existe également dans les monocotylédons. Il résulte de cette relation que, quoiqu'on ne puisse trouver de différence matérielle entre la moelle et le tissu cellulaire ambiant et le parenchyme, on est forcé d'y reconnaître néanmoins une différence physiologique ou de fonctions vitales.

Maintenant que j'ai rappelé ce que c'est que les trachées et la place qu'elles occupent invariablement dans les végétaux, je vais dire ce que je pense au sujet de leurs fonctions et même de leur formation : c'est aux physiciens que je m'adresse.

J'ai remarqué un jour un arbre qui venait d'être frappé de la foudre ; il avait été atteint à plus de 25 pieds de hauteur, et la foudre avait glissé jusqu'à terre en pulvérisant une bande d'écorce dans toute cette longueur, avec un peu du bois qu'elle recouvrait. En examinant la plaie avec attention, je me suis convaincu que la foudre avait décrit une ligne spirale dans cette écorce ; car on voyait très distinctement en plusieurs endroits comme l'empreinte d'une vis sur le bois. Il s'en faut de beaucoup que la foudre laisse toujours une empreinte semblable sur les corps qu'elle frappe ; ses effets sont, au contraire, aussi variés que terribles ; mais enfin le fait que je cite est constant. D'après cette remarque, si la physique n'a pas de raison pour assurer que le fluide électrique ne décrit pas ou ne peut pas décrire une ligne spirale dans sa course, ne se-

rait-on pas autorisé à penser que les trachées des plantes n'ont la forme spirale que parce qu'elles sont particulièrement conductrices du fluide électrique, et que c'est ce fluide lui-même, en les parcourant sans cesse, qui les moule ainsi et leur donne la forme spirale qu'elles conservent ? Cette idée se fortifie lorsque l'on considère que les trachées s'arrêtent au bas de la tige des végétaux et ne pénètrent jamais dans les racines. A quoi serviraient, en effet, des trachées ou des conducteurs particuliers de l'électricité, enfouis dans la terre, qui est le grand réservoir de ce fluide ?

Dans l'espoir d'obtenir quelques lumières sur une question si difficile à résoudre, je me suis adressé à M. Lebaillif, aussi connu par son obligeance extrême que par ses hautes connaissances en physique, pour le prier de vouloir bien expérimenter si les trachées ne seraient pas un meilleur conducteur de l'électricité que les autres fibres végétales. Les premiers essais qu'en a faits M. Lebaillif ont paru être en faveur des trachées ; mais, par des expériences réitérées, cet habile physicien a cru reconnaître que les fibres et les trachées attiraient également le fluide électrique, et qu'elles ne différaient point du tout sous ce rapport. On sent bien que pour expérimenter avec des trachées, qu'on peut à peine apercevoir à l'œil nu, il a fallu les extraire du végétal, les rompre, les déformer, les faire sécher, enfin les tuer ; et comme la vie et la forme des corps influent beaucoup sur les phénomènes de l'électricité, il s'ensuit que l'expérience de M. Lebaillif, quoique faite avec toute l'adresse imaginable, n'est pas concluante relativement à ce qui se passe dans un végétal vivant.

En abandonnant mon idée à la méditation des physiciens, je leur rappelle que, dans les végétaux dicotylédons, les trachées n'existent que dans la production supérieure et caulinaire des bourgeons, ainsi que dans leurs feuilles,

et non dans leur production inférieure ou radiculaire ; qu'elles s'étendent jusqu'à la marge et aux dentelures des feuilles, et sont, par ce moyen, en communication immédiate avec l'air atmosphérique.

Résumé.

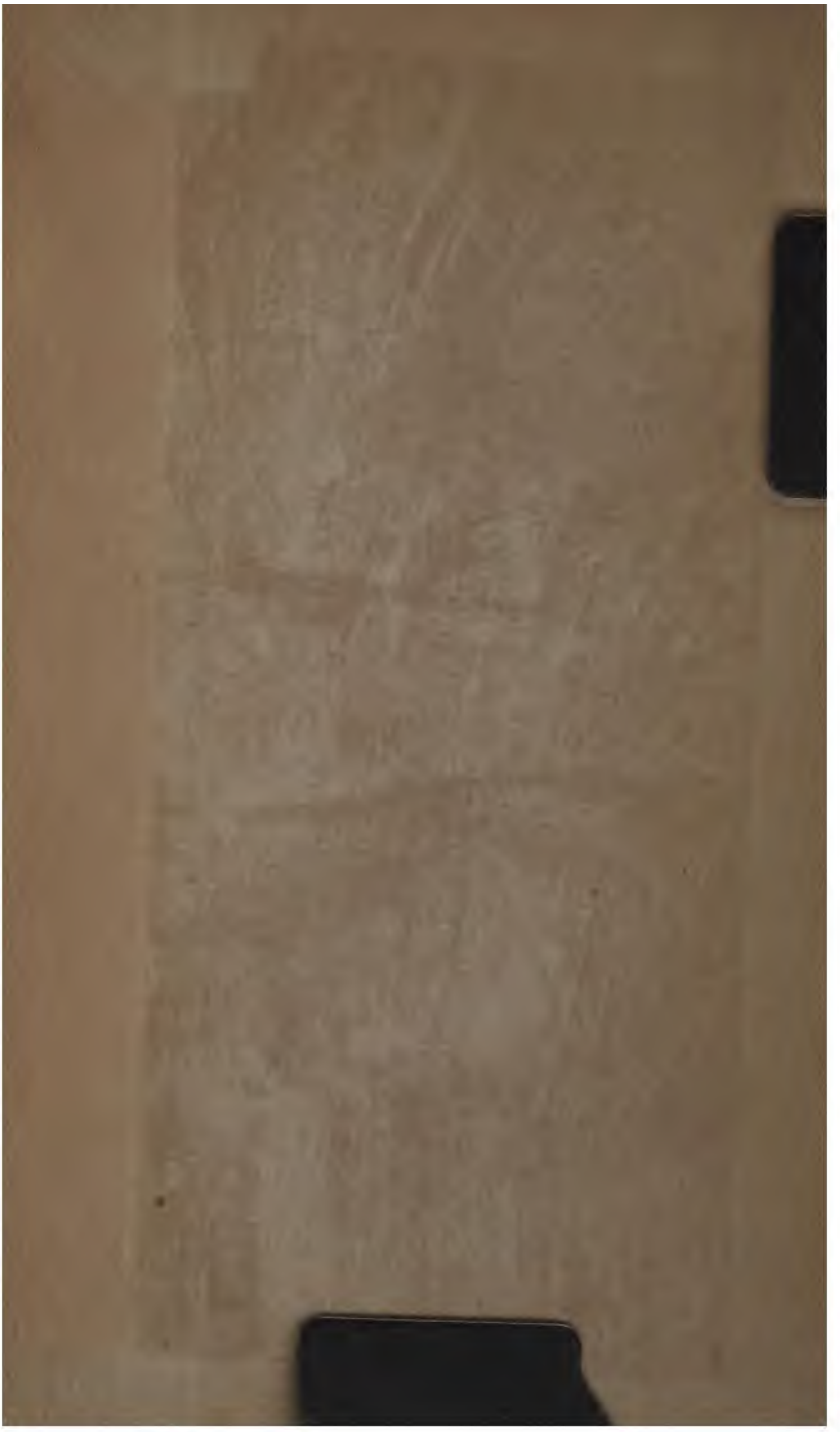
J'ai entrepris ce Mémoire dans l'intention de prouver que, dans l'expérience de MM. Knight et Dutrochet, ce n'est pas au moyen de la gravitation seule, comme le pense M. Knight, que les plantes soumises à son expérience dirigent leur racine en dehors de la roue, ni au moyen de globules nerveux, comme l'insinue M. Dutrochet, mais bien par trois moyens combinés. En effet, le résultat obtenu émane d'une force de projection rayonnante engendrée par un mouvement circulaire très rapide, et de la forme et de la pesanteur des corps soumis à cette force de projection. Les corps soumis à l'expérience par ces Messieurs étaient des plantes alongées ou qui se sont alongées ; elles avaient le bout radiculaire plus pesant que le bout opposé ; le bout le plus pesant se dirigeait en avant et tendait à s'échapper le premier, selon la loi de la pesanteur, qui veut que, quand un corps alongé a un bout plus pesant que l'autre, le bout le plus pesant aille toujours en avant, dans quelque direction que ce puisse être ; et comme tout corps alongé de nature quelconque, animé ou inanimé, qui a un bout plus pesant que l'autre, donne constamment le même résultat que les plantes employées par MM. Knight et Dutrochet, si on le soumet à la même expérience, il en résulte que ces Messieurs ont fait une expérience physico-mécanique et non une expérience de physiologie végétale, comme on l'a cru jusqu'à ce jour. Il convient donc que les botanistes raient l'expérience de MM. Knight et Dutrochet du catalogue des expériences de physiologie végétale.

En même temps que je purge la science des végétaux

d'une difficulté hétérogène qui en arrêtait les progrès, j'enrichis cette science de nouvelles observations fort importantes. Je confirme la grande ressemblance ou plutôt l'identité qu'il y a entre une graine et un bourgeon. Je fais voir que chaque bourgeon est un centre vital aussi bien qu'une graine; qu'ils croissent et se développent absolument l'un comme l'autre. Je prouve qu'un arbre n'est pas un individu simple comme un animal; qu'il est composé de toutes les productions particulières de ses bourgeons. Je démontre que ce sont les racines latentes et descendantes des bourgeons, connues sous le nom de *fibres*, qui, jointes au tissu cellulaire rayonnant qu'elles traversent, forment le tronc des arbres et produisent son épaississement. Je rappelle qu'un arbre ne vit qu'à la face externe de son aubier, à la face interne de son liber et à ses extrémités, et que, sous ce rapport, il ressemble à certains Polypiers, qui ne sont également vivans qu'à leur circonférence. Enfin je rassemble des faits irrécusables en faveur de la théorie établie par M. Du Petit-Thouars, afin qu'on ne puisse plus la révoquer en doute, et qu'elle entre dans les connaissances que doivent posséder les horticulteurs qui s'occupent de la multiplication des végétaux par boutures.

En rapportant tous ces faits, il était bien naturel que je cherchasse à indiquer leur cause; mais ne pouvant en trouver d'autre que la *polarisation des végétaux*, et sachant que l'Académie des Sciences ne se croit pas encore autorisée à l'admettre au rang des vérités incontestables, j'ai dû exposer ces faits sans parler de leur cause, et resserrer mon opinion particulière sur la polarisation dans la note placée page 8.

Quant à ce que j'ai avancé sur la formation et les fonctions des trachées, c'est une hypothèse que la physique seule peut élever au rang des vérités, ou rejeter parmi les erreurs.

Imprimerie de M^me^. HUZARD (née Vallat la Chapelle), rue de l'Éperon, n°. 7.

Extrait des *Annales de la Société d'Horticulture*,
Tome IV.